



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA
NACIONAL

Educadora de educadores

UNA COMUNIDAD DE PRÁCTICA DE PROFESORES DE PRIMARIA INTERESADA
EN EL DISEÑO DE TAREAS DE ARGUMENTACIÓN EN GEOMETRÍA

PRESENTADO POR:

JUAN CARLOS MARTÍNEZ HUERTAS

Dr. 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

UNA COMUNIDAD DE PRÁCTICA DE PROFESORES DE PRIMARIA INTERESADA EN
EL DISEÑO DE TAREAS DE ARGUMENTACIÓN EN GEOMETRÍA

JUAN CARLOS MARTÍNEZ HUERTAS

CC. 74329974 CÓD. 2023185011

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

<u>Introducción.....</u>	4
<u>Capítulo 1. Planteamiento del problema y justificación.....</u>	6
1.1. Problemática	6
1.2. Justificación.....	9
1.2.1. La importancia de la argumentación en la educación básica primaria	9
1.2.2. Necesidad en la formación de los profesores de primaria para el diseño de tareas de argumentación.	11
1.2.3. La comunidad de práctica como posibilidad de formación entre pares	12
1.3 Objetivos.....	13
1.3.1. Objetivo general.....	13
1.3.2. Objetivos específicos	14
1.4. Antecedentes	14
1.4.1. La argumentación en la geometría de primaria	14
1.4.2. Diseño de tareas sobre argumentación.....	18
1.4.3. Comunidad de práctica como un proceso de formación situada del profesor de matemáticas	20
<u>Capítulo 2. Referentes conceptuales.....</u>	25
2.1. Comunidad de práctica.....	25
2.1.1. Dimensiones de una CoP	25
2.1.2. Organización de la CoP	27
2.2. Argumento y argumentación.....	28
2.3. Tarea y tarea de argumentación	30

2.4. Elementos para diseñar tareas de argumentación y conocimiento del profesor de matemáticas	31
2.4.1. Criterios para diseñar tareas de argumentación	32
<u>Capítulo 3. Metodología.....</u>	36
3.1. Contexto de las instituciones y perfil de los participantes	36
3.2. Perspectiva investigativa.....	38
3.3. Estrategia investigativa	38
3.4. Descripción de fases en cada ciclo	40
3.5. Presentación de los datos de investigación	49
<u>Capítulo 4. Desarrollo de los ciclos de Investigación – Acción</u>	51
4.1. Ciclo 1 de la investigación	52
4.1.1. Fase 1. Delimitación del problema	52
4.1.2. Fase 2 y 3. Diseño y aplicación del plan de acción	53
4.1.3. Fase 4. Análisis del conocimiento	54
4.1.4. Fase 5. Identificación de un nuevo problema	80
4.2. Ciclo 2 de la investigación	81
4.2.1. Fase 1. Delimitación del problema	81
4.2.2. Fase 2 y 3. Diseño y aplicación del plan de acción	81
4.2.3. Fase 4. Análisis de las intervenciones de los profesores.	83
4.2.4. Fase 5. Identificación de un nuevo problema.	109
<u>Capítulo 5. Conclusiones</u>	110
5.1. Respecto a los objetivos del estudio	110
5.2. Respecto al impacto de la experiencia en la formación de los profesores	114
<u>Referencias.....</u>	118

Anexos 126

Anexo 1. Preparación y convocatoria de la primera sesión 126

Anexo 2. Desarrollo de la primera sesión 128

Anexo 3. Transcripción del segundo episodio (fragmento) 131

Índice de tablas

Tabla 1. Indicadores de diseño de tareas a la luz de los criterios de idoneidad didáctica.....	31
Tabla 2. Principios para el diseño de tareas de conjeturación.....	33
Tabla 3. Aspectos para construcción de datos.....	43
Tabla 4. Indicadores de diseño de tareas de argumentación a la luz de los criterios de idoneidad didáctica	45
Tabla 5. Categorías y subcategorías de transformación de conocimiento	47
Tabla 6. Fases de conformación de una CoP	48
Tabla 7. Formato de presentación de los datos de investigación.	49
Tabla 8. Relación de análisis de Estados y Transformación de conocimiento por ciclos.....	52
Tabla 9. Conocimiento preliminar de Jes sobre criterios para diseñar tareas de argumentación.....	57
Tabla 10. Conocimiento preliminar de Fab sobre criterios para diseñar tareas de argumentación.....	60
Tabla 11. Conocimiento preliminar de Liz sobre criterios para diseñar tareas de argumentación.	63
Tabla 12. Resumen del episodio 1	63
Tabla 13. Conocimiento de Fau sobre criterios para diseñar tarea de argumentación episodio 2.	66
Tabla 14. Conocimiento de Jes sobre criterios para diseñar tarea de argumentación episodio 2.	68
Tabla 15. Conocimiento de Fab sobre criterios para diseñar tarea de argumentación episodio 2.	72
Tabla 16. Conocimiento de Liz sobre criterios para diseñar tarea de argumentación episodio 2.....	75
Tabla 17. Resumen del del episodio 2.....	76
Tabla 18. Conocimiento de Fab sobre criterios para diseñar tareas-episodio 3.....	84
Tabla 19. Conocimiento de Liz sobre criterios para diseñar tareas-episodio 3.....	86
Tabla 20. Conocimiento de Jes sobre criterios para diseñar tareas-episodio 3.....	89
Tabla 21. Resumen del episodio 3.	91
Tabla 22. Conocimiento de Jes sobre criterios para diseñar tareas-episodio 4.....	95
Tabla 23. Conocimiento de Liz sobre criterios para diseñar tareas-episodio 4.....	97
Tabla 24. Conocimiento de Fab sobre criterios para diseñar tareas-episodio 4.....	99
Tabla 25. Resumen del episodio 4.	102
Tabla 26. Indicadores de diseño de tareas propuestos por el colectivo de profesores.	106

Índice de figuras

Figura 1. Componentes de la CoP desde la perspectiva del significado.....	26
Figura 2. Fases del ciclo de la Investigación Acción.....	40
Figura 3. Tarea propuesta por Jes.	55
Figura 4. Tarea propuesta por Fab.	56
Figura 5. Tarea propuesta por Liz.	56
Figura 6. Tareas propuestas por cada profesor.	65
Figura 7. Propuesta de tarea de argumentación.	82
Figura 8. Tarea con ajustes sugeridos.	94

Dedicatoria

A mis padres, María Dolores Huertas Heredia y Carlos Enrique Martínez, por educarme con el ejemplo más valioso: su amor, integridad y dedicación incondicional, que han sido el cimiento de mi formación personal y profesional.

Agradecimientos

Quiero comenzar expresando mi gratitud a Dios y a la vida por haberme guiado hacia esta noble profesión.

Agradezco a todos los tutores de la Maestría en Docencia de las Matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional, quienes han forjado mi proceso formativo a través de los conocimientos y reflexiones compartidas. En particular, quiero reconocer al Dr. Óscar Javier Molina Jaime por su profesionalismo, disciplina, calidad humana y orientación en cada etapa de esta investigación, lo que permitió que este trabajo se culminara con éxito.

Extiendo mi agradecimiento a los profesores Jesica, Lizeth, Fabián y Fausto de los colegios San Vicente IED de Concesión Fe y Alegría en Bogotá y del Colegio Técnico Agropecuario San Isidro de Boyacá por su valiosa colaboración, así como por compartir sus experiencias y conocimientos en el ámbito de la educación matemática, lo cual ha sido fundamental para la realización de esta investigación.

Agradezco también a mi compañera Deysy Natalia Corredor Ramírez por su apoyo durante la planificación de las sesiones con el colectivo de profesores, al igual que en la recolección y tratamiento de la información necesaria para construir los datos de la investigación. A mis compañeros Melisa, Andrea y Rafael, les agradezco por su amistad y acompañamiento en todo el proceso de la maestría.

Finalmente, quiero expresar mi profundo agradecimiento a mis hermanos Benjamín, Carlos, Heliodoro, Edgar, Rafael por su apoyo y colaboración en todo mi proceso formativo y circunstancias difíciles de la vida, especialmente a mi hermana Yalile, por su apoyo incondicional, cuidado y atención durante mi estadía en Bogotá. También a cada uno de mis sobrinos por su afecto, cariño y colaboración.

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo conformar una Comunidad de Práctica (CoP) con el propósito de que los profesores que participan en ella cualifiquen su discurso y sus prácticas profesionales en lo que respecta al diseño de tareas de argumentación. La comunidad se conformó con cuatro profesores de educación básica primaria de Instituciones Educativas de distintos contextos educativos. Se hizo una investigación acción con dos ciclos, basada en un abordaje fenomenológico, que permitió interpretar desde la perspectiva de los investigados los criterios que ellos usan para diseñar tareas de argumentación. Los datos se recolectaron durante siete sesiones virtuales sincrónicas a partir de la interacción derivada de la resolución de tareas de desarrollo profesional que se les propusieron a los profesores, enfocadas en diseñar y rediseñar tareas de argumentación para que los estudiantes las desarrollaran en clases de geometría. Para recopilar información se utilizó la plataforma Teams, de manera que se grabaron las sesiones, se transcribieron y se generaron los datos estructurados en cuatro episodios, dos por cada ciclo. Se utilizaron técnicas de análisis cualitativas. Como resultado se evidenció que la conformación de la CoP es una estrategia óptima para compartir saberes, hacer reflexión conjunta, e identificar y atender nuevos problemas; además se encontró una mayor tendencia de los profesores a utilizar criterios generales para el diseño de tareas, y no específicamente de argumentación, e incluso en algunas ocasiones acudir a criterios relacionados con cuestiones cognitivas de los estudiantes o a la gestión del propio profesor.

Palabras claves: Educación, educación matemática en básica primaria, comunidad de práctica para el diseño de tareas, formación del profesor de matemáticas, diseño de tareas de argumentación.

Abstract

This research aimed to establish a Community of Practice (CoP) with the goal of enabling participating teachers to enhance both their professional discourse and practices regarding the design of argumentation tasks. The community was made up with four teachers of Basic Primary education from Educational Institutions of different educational contexts. An action research methodology was employed over two cycles and was based on a phenomenological approach, which allowed for an in depth interpretation of the criteria the participants use when designing argumentation tasks. The data was collected during seven synchronous virtual sessions based on professional development tasks that were proposed to the teachers, focused on designing and redesigning argumentation tasks for students to develop in geometry classes. To collect information, the Teams platform was used, so that the sessions were recorded, transcribed and the structured data was generated in four episodes, two for each cycle. Qualitative analysis techniques were used. As a result, it was found that the formation of the CoP is an optimal strategy for sharing knowledge, making joint reflections, and identifying and addressing new problems; in addition, a greater tendency was found for teachers to use general criteria for the design of tasks, and not specifically for argumentation, and sometimes they even resort to criteria related to cognitive issues of the students or to the management of the teacher himself.

Keywords: Education, mathematics education in primary school, community of practice for the design of tasks, mathematics teacher training, design of argumentation tasks.

Introducción

El desarrollo de procesos de pensamiento es parte fundamental en la formación del ser humano. Estos procesos cognitivos son indispensables para lograr el dominio de las matemáticas en cualquier nivel educativo, por ello los docentes de matemáticas deben estar preparados y contar con las herramientas necesarias para trabajar estos procesos con los estudiantes. De estos procesos, uno particularmente importante es la argumentación.

En este documento presento los resultados de una investigación realizada como trabajo de grado de Maestría en Docencia de la Matemática. El objetivo del estudio fue conformar una Comunidad de Práctica (CoP) con el propósito de cualificar el discurso y las prácticas profesionales en aula de un grupo de profesores de dos Instituciones Educativas (rural y urbano): Mi interés se centró en identificar cuáles son los criterios que ellos explicitan cuando se enfrentan al diseño de tareas de argumentación, como también dar cuenta de la transformación de dicho conocimiento en el transcurso de la investigación.

Inicialmente, en el primer capítulo, presento el problema de investigación que identifiqué, relacionado con la falta de promoción de la argumentación en procesos educativos, especialmente en educación básica primaria; así mismo considero algunos aspectos que la sustentan y la importancia que tiene el abordarlo. A su vez, en este capítulo también se encuentra la pregunta problema, los objetivos y la justificación, igualmente una reseña de las investigaciones realizadas por otros investigadores y cuyos resultados fueron de referencia para mi trabajo de grado.

En el segundo capítulo describo el marco de referencia que elegí para realizar el análisis de los datos. Este está compuesto por dos aspectos teóricos: el primero de ellos relacionado con la caracterización de las CoP, su naturaleza, dimensiones y ciclo de vida; el segundo, relacionado con la argumentación, las tareas de argumentación, la argumentación en matemáticas y el conocimiento del profesor de matemáticas en lo que respecta al diseño de tareas de argumentación; este último permite decantar el conjunto de categorías que opté para describir el conocimiento de los profesores con respecto a la temática abordada. Como referentes centrales acudí a autores como Camargo et al., (2024), Lin et al. (2012), Prusak et al. (2013), Gusmão y Font (2021) y Vargas et al. (2022), quienes abordan ampliamente estas líneas investigativas.

En el capítulo tres presento la metodología de investigación; esto es, la perspectiva, enfoque y estrategia de investigación. Adicionalmente, hago explícitos aspectos relevantes de la Investigación Acción como estrategia. Asimismo, presento las herramientas analíticas que utilicé para la recolección y organización de insumos, la construcción de los datos, la caracterización del conocimiento de los profesores respecto a criterios de diseño de tareas, la identificación de su transformación del conocimiento y finalmente la caracterización de indicadores de conformación de una CoP.

Posteriormente, en el cuarto capítulo, realizo la descripción detallada de cada uno de los ciclos y fases de la investigación. Dicha descripción incluye no solo el reporte de las acciones realizadas, sino también los resultados parciales encontrados en cada uno de estos ciclos y episodios referidos a cada profesor; esto es, el análisis de las verbalizaciones de los profesores referidas a criterios para diseñar tareas, atendiendo al contexto de dicha verbalización, interpretación con relación a criterios para el diseño de tareas y relación con facetas del Conocimiento Didáctico Matemático (CDM). Este análisis llevó a la caracterización del estado de conocimiento y el análisis de la transformación del conocimiento de los profesores sobre criterios para diseñar tareas de un episodio a otro y/o de un ciclo a otro. Paralelamente al finalizar cada ciclo muestro indicadores de transformación del discurso de los profesores, como también de la conformación del colectivo en una CoP.

Finalmente, expongo las conclusiones que incluyen la justificación sobre el alcance de los objetivos planteados para el trabajo investigativo, así como los comentarios sobre los principales resultados y reflexiones sobre el proceso investigativo y su impacto en los profesores que hicieron parte del colectivo de profesores y especialmente en mí como investigador.

Capítulo 1. Planteamiento del problema y justificación

Este trabajo surge en el contexto de dos Instituciones Educativas que, aunque ubicadas en contextos geográficos distintos y con proyectos educativos diferentes, procuran generar espacios que promuevan aprendizaje en geometría en la educación básica primaria. En los apartados siguientes expondré una situación problemática que surgió desde mi práctica profesional y que, a partir de la información recabada con una entrevista preliminar hecha a un colectivo de profesores de esas instituciones, ellos también comparten. Expongo que, desde la literatura, esa problemática ha sido comentada. Posteriormente, presento una justificación sobre la importancia de abordar el asunto y sobre la conformación de una comunidad de práctica con aquel colectivo como una vía de solución a la problemática identificada.

1.1. Problemática

Este trabajo de grado surge de una motivación personal sobre cómo es abordada la argumentación en geometría en la educación básica primaria. Desde mi experiencia en acompañamiento pedagógico como tutor del Programa Todos a Aprender, del Ministerio de Educación Nacional, observé que este proceso no era suficientemente promovido por los profesores de básica primaria; esta inquietud se afianzó y se volvió relevante cuando ingresé a la Maestría en Docencia de las Matemática en la Universidad Pedagógica Nacional (UPN), pues en diferentes espacios académicos se hicieron reflexiones sobre la importancia y necesidad de favorecer la argumentación en la educación matemática de los niños, hecho que me hizo tomar mayor consciencia sobre las implicaciones de su no promoción en procesos educativos; quise, entonces, iniciar una indagación al respecto para ver si esta percepción era compartida por colegas.

Con el propósito de tener evidencia empírica preliminar sobre esta posible problemática, se convocó a cuatro profesores de primaria de dos colegios de distintos contextos educativos y de zonas geográficas diferentes (Boyacá rural y Bogotá urbano) para realizar con ellos una reunión colectiva en la que ellos debían proponer una tarea que ellos han propuesto o propondrían en sus clases de geometría para promover argumentación en los estudiantes. Creí que, con una solicitud planteada de esa manera, los profesores podrían (i) advertir dificultades para decidir cuándo una

tarea promueve argumentación; (ii) aludir a criterios para escoger, adaptar o diseñar tareas de argumentación; o (iii) indicar que no es usual que propongan tareas de argumentación en el aula.

En esa reunión, cada profesor comentó su tarea. Al analizar conjuntamente con los mismos profesores cada una de las propuestas, evidencié que las tareas llevadas como ejemplo implicaban ejercitación, técnicas de conteo o identificación de propiedades de objetos matemáticos a partir del uso de material manipulable. Al indagar sobre por qué creían que las tareas eran o no de argumentación, refirieron al tipo de interacción que pretendían generar, a los recursos necesarios para la implementación, al contexto o al gusto de los niños; incluso, otros profesores advirtieron sobre la necesidad de tener conocimientos previos para abordar la tarea propuesta, sin precisar mucho cómo ello podría ser un requisito de la tarea (no de los estudiantes) para promover argumentación. En suma, no hubo respuestas concretas de cómo cada uno de los aspectos citados promueven argumentación; varias respuestas apuntaban más a la construcción de conocimiento geométrico.

Los resultados obtenidos llevaron a que los profesores se percataran que no tenían respuestas que directamente respondieran a nuestra solicitud; se percataron que no tenían herramientas conceptuales para soportar sus ideas. En esa misma reunión, algunas voces de los profesores se pueden parafrasear en las siguientes inquietudes que, de alguna manera, ratifican lo dicho:

¿A qué le debemos prestar atención en las tareas que proponemos a los niños para que ellos argumenten en las clases de geometría?

¿Será que nunca he propuesto tareas a mis estudiantes para que ellos justifiquen... argumenten lo que dicen?

¿Por qué se nos dificulta proponer tareas que hagan que los estudiantes argumenten?

Estas preguntas revelan la necesidad de una formación de profesores de matemáticas que apunte a promover en ellos construcción de conocimiento en torno al proceso de argumentación. Esto, por la limitada formación de profesores de matemáticas, especialmente de básica primaria, sobre aspectos conceptuales acerca de argumentación, y sobre cómo promoverlos; por ejemplo, mediante ciertos tipos de tareas. En efecto De Bock et al. (2005) manifiestan que la falta de argumentación

en básica primaria se debe a obstáculos que enfrentan los profesores para diseñar tareas y a la dificultad para valorar la calidad de las argumentaciones que realizan los estudiantes.

Calderón (2006) y Sandoval y Camargo (2021) indican que es importante desde la primaria dar la oportunidad a los estudiantes de expresar sus razonamientos y defender sus puntos de vista, para lograr internalizar los conceptos geométricos de una manera profunda. Lograr esto implica que los profesores propongan tareas que susciten en sus estudiantes la oportunidad de justificar sus ideas (Stylianides, 2007). Bieda et al. (2014) mencionan que las investigaciones existentes no se han centrado en identificar las características de las tareas escritas que son especialmente importantes para desarrollar las capacidades de los estudiantes para generalizar y justificar; así mismo, que en la educación primaria se debe posibilitar el desarrollo de estas capacidades ya que los niños aún están aprendiendo a usar el lenguaje formal y a expresar sus pensamientos de manera clara y concisa.

El desconocimiento sobre el diseño y rediseño de tareas con estas características por parte de los profesores hace que ellos tiendan a proponer tareas rutinarias que generalmente admiten una única respuesta y que, por ende, dan poco o nula libertad para que el estudiante utilice procesos de argumentación (Gusmão y Font, 2021). Adicionalmente Pereira & Gusmão (2020) señalan que en algunas ocasiones la falta de tareas que generen reflexión y argumentación en el aula se debe a la falta de espacios de planificación y a la presión que tiene el profesor por cumplir con el currículo escolar.

Con este panorama (interés personal, la producción del colectivo de profesores en la reunión citada y lo consultado en documentos académicos), nace la idea de intentar conformar una comunidad de práctica de profesores de primaria (en la que participen los cuatro profesores antes referenciados y el autor de este anteproyecto) con el propósito de crear un espacio colaborativo donde los profesores puedan compartir experiencias, conocimientos y estrategias para abordar los aspectos relacionados con el diseño de tareas de argumentación.

A través de la conformación de Comunidades de Práctica (CoP) de profesores de matemáticas, es posible explorar el aprendizaje de un grupo de personas a través del estudio colectivo de un asunto que interesa de manera común y que hace parte de la práctica de ese grupo –en este caso de la práctica profesional docente– (Riscanevo, 2016; Miranda et al., 2018). En últimas, con la

potencial CoP, se apunta a reconocer un conocimiento existente, a compartir experiencias, a organizarlas y a reflexionar sobre ellas con miras a construir conocimiento en una comunidad (Wenger, 1998), en este caso, sobre el diseño de tareas sobre argumentación en geometría.

De acuerdo con lo señalado, se plantea la pregunta que orientó el desarrollo del trabajo de grado que acá se reporta: ¿Qué incidencia tiene una CoP de profesores de matemáticas en la cualificación de su discurso y prácticas profesionales en lo que respecta a criterios para diseñar tareas que promuevan la producción y explicitación de argumentos?

1.2. Justificación

En esta sección expongo las razones que sustentan la realización de este trabajo de grado, señalando la importancia de cualificar a los profesores de primaria en torno a sus conocimientos sobre procesos de la actividad matemática, en específico lo relacionado con el diseño de tareas para promover la argumentación. Así pues, en el primer apartado señalo la pertinencia de la argumentación en geometría; en segundo, muestro la necesidad del conocimiento especializado de los profesores de matemáticas para potenciar de manera efectiva el proceso de argumentación en geometría de los estudiantes. Además, expongo la conexión entre el dominio de estos conocimientos y la capacidad del profesor para diseñar tareas que estimulen la argumentación en el aula. En este contexto, describo la idea de conformar una CoP como un elemento estratégico para abordar la problemática evidenciada. Planteo como hipótesis 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 discursos que pueden llevar a sus miembros a la cualificación de prácticas pedagógicas relativas al diseño de tareas para promover procesos de argumentación.

1.2.1. La importancia de la argumentación en la educación básica primaria

Actualmente, existe consenso sobre la importancia de promover la argumentación en la clase de matemáticas, dado que es una práctica que favorece una buena comunicación matemática (Lin et al., 2012; Stylianides et al., 2013; Boero et al., 2018), a tal punto que la argumentación es actualmente centro de interés en didáctica de las matemáticas y una línea de investigación relevante en el campo de la geometría (Herrera et al., 2022). Según Vargas et al. (2022) este consenso y

tendencia se ve reflejado en el hecho de que, en diferentes países, los documentos curriculares han expresado la necesidad de que la argumentación y el argumento sean asuntos centrales en la enseñanza y el aprendizaje en la escuela, incluso desde los primeros años de escolaridad.

Al respecto, Ayalon (2024) manifiesta que la incorporación de la argumentación en el aula de matemáticas ha ganado un reconocimiento creciente en los últimos años tanto en la investigación como en las declaraciones de políticas en todo el mundo. En primer lugar, la argumentación es una práctica matemática valorada mediante la cual se construye conocimiento socialmente mediante la generación y evaluación de argumentos; sumado a esto, la participación en la argumentación requiere que los estudiantes exploren, interactúen y evalúen posiciones alternativas, expresen su apoyo u objeciones y justifiquen diferentes ideas e hipótesis, todo lo cual promueve la comprensión significativa y un pensamiento profundo (Asterhan y Schwarz, 2016; Weber et al., 2008; Wood et al., 2006). Además, se sostiene que la instrucción que promueve la argumentación matemática en el aula fomenta aprendizaje y el desarrollo de la autonomía matemática de los estudiantes (Yackel y Cobb, 1996).

En el caso de Colombia, en los Lineamientos Curriculares para el área de matemáticas (MEN, 1998) se hace énfasis en el razonamiento matemático como actividad matemática que debe estar en la formación de los estudiantes y, además, que el proceso de razonar en matemáticas está vinculado con hacer uso de argumentos propios para exponer ideas, entre otros aspectos. Añadiendo a lo anterior, 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).

En los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas (MEN, 2006) se señala que el razonamiento lógico es un proceso general que tiene sus inicios en los primeros grados de escolaridad y para lo cual debe ser apoyado de diversas maneras, como “contextos y materiales físicos que permiten percibir regularidades y relaciones; hacer predicciones y conjeturas; justificar o refutar; dar explicaciones; proponer interpretaciones y respuestas posibles o rechazarlas con argumentos y razones”. (MEN, 2006, p. 54).

Por otra parte, en el documento MEN (2023) se señala que en la prueba Saber 11° se 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 es la argumentación, que para el caso del nivel de la educación media implica la capacidad de dar cuenta del cómo y del porqué de los caminos que se siguen para llegar a conclusiones, además involucra hacer predicciones, encontrar contraejemplos, usar hechos conocidos, propiedades y relaciones para explicar otros hechos.

En relación con lo anterior, en los Estándares Básicos de Competencias y en los Lineamientos Curriculares se 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 (Camargo et al., 2024).

Con lo descrito antes, se puede decir que claramente la argumentación es un proceso clave en la educación básica primaria, ya que permite explorar, interactuar y evaluar diferentes puntos de vista, fomenta que los estudiantes justifiquen su adherencia u objeciones a ideas, lo que lleva a una comprensión significativa y un pensamiento profundo. Participar en un ambiente en el que este proceso es protagonista contribuye al desarrollo de la autonomía matemática, pues los estudiantes van adquiriendo seguridad para hacer conjeturas, aprenden a preguntar "¿por qué?" y sustentar ideas su buscando aceptabilidad, a la vez desarrollan habilidades para resolver problemas.

1.2.2. Necesidad en la formación de los profesores de primaria para el diseño de tareas de argumentación.

En los Lineamientos Curriculares en Matemáticas (MEN, 1998) se enfatiza en el papel del profesor como guía del proceso de enseñanza y aprendizaje, transformando el aula en un entorno para la construcción de conocimientos. En ese marco, el profesor es quien debe seleccionar y proponer tareas adecuadas para promover el aprendizaje matemático, para lo cual debe tener en cuenta los conocimientos previos y competencias que necesitan desarrollar los estudiantes (Ferreira y Buriasco, 2015; Gusmão y Font, 2021).

En la educación básica primaria es necesario que el profesor genere ambientes para que los niños aprendan a intuir, plantear hipótesis, hacer conjeturas, generalizar y cuando sea posible, ensayar pequeñas argumentaciones y demostraciones (Crespo, 2005). Stylianides (2016) afirma que mientras los maestros de primaria no tengan acceso o diseñen por sí mismos tareas de demostración para usar en sus aulas, no sería realista esperar que los estudiantes tengan estas oportunidades. En efecto, uno de los principales problemas que se deben abordar para alcanzar competencias argumentativas en los estudiantes de todos los niveles se refiere a la formación del profesorado, dado el entorno cultural escolar en el que los profesores tendrán que enseñar (Boero et al., 2018).

En suma, el profesor desempeña un papel importante en el establecimiento de tareas, normas y estándares para la argumentación matemática en el aula (Ayalon y Hershkowitz, 2018). Parece necesario, entonces, generar espacios para que el profesor se forme al respecto de estos asuntos, de hecho el diseño de tareas no solo es un asunto clave en la práctica del profesor para promover argumentación en los estudiantes, sino también una manera para construir su propio conocimiento (Sousa et al., 2020).

El trabajo que acá reporto apunta en ese sentido; generar un espacio en el que algunos colegas cualifiquen su conocimiento en aspectos relacionados al diseño de tareas para promover argumentación en el aula de matemáticas, con mayor énfasis en la educación básica primaria. En el siguiente apartado explícito la manera de conseguir dicho propósito.

1.2.3. La comunidad de práctica como posibilidad de formación entre pares

Algunas investigaciones (Flores, 2007; Lin 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 práctica (CoP) son un escenario propicio para ello, por cuanto son un espacio donde un grupo de individuos comparten intereses, conocimientos y experiencias comunes (Wenger et al., 2002).

Por su parte Gellert (2007) destaca que hay un creciente reconocimiento de la dimensión social en la formación de profesores de matemáticas, donde la colaboración y la cooperación son

considerados elementos esenciales para el desarrollo profesional. Sin embargo, a pesar de esta conciencia, la comunicación y la cooperación entre los profesores sobre temas relacionados con las matemáticas, así como su enseñanza y aprendizaje, continúan siendo limitadas.

Camargo (2010) indica que 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 que se hayan identificado previamente. En este mismo sentido, Riscanevo (2016) menciona que la colaboración en una CoP permite la construcción colectiva de conocimiento, enriqueciendo la comprensión de la geometría y mejorando estrategias didácticas al compartir experiencias y estrategias exitosas. Además los profesores pueden abordar de manera efectiva obstáculos, fortaleciendo así su práctica profesional y con ello sus saberes y discursos.

Así pues, la conformación de una comunidad de práctica de profesores de primaria interesados en transformar su conocimiento sobre el diseño de tareas abre la posibilidad de compartir experiencias, estrategias y recursos para lograrlo. Ahora bien, desde mi experiencia como tutor del PTA (2017-2023) creo que este escenario no solo posibilita espacios de formación de profesores; también una posibilidad de que los procesos de enseñanza se cualifiquen redundando en un impacto positivo en el aprendizaje de los estudiantes sobre ese aspecto: esto tomando como hipótesis que si los profesores diseñan (o ajustan), de manera informada, tareas pertinentes de argumentación, hay mayor probabilidad de que los estudiantes aprendan a argumentar.

1.3 Objetivos

Con base en las ideas presentadas en las secciones anteriores, se tiene un contexto para formular los siguientes objetivos cuyo logro pretende perseguir este trabajo de grado.

1.3.1. Objetivo general

Conformar una Comunidad de Práctica (CoP) con el propósito de que los profesores que participan en ella cualifiquen su discurso y sus prácticas profesionales en aula en lo que respecta a criterios para el diseño de tareas idóneas que promuevan la producción y explicitación de argumentos en clase de geometría.

1.3.2. Objetivos específicos

1. Identificar los criterios que los profesores de la CoP explicitan para diseñar tareas de argumentación.
2. Caracterizar el efecto de la CoP en los integrantes del colectivo, procurando determinar cómo su discurso cambia en relación con los aspectos identificados en el objetivo 1.
3. Determinar la participación de cada uno de los miembros del colectivo en este y precisar elementos que indiquen si dicho colectivo empieza a conformarse como una CoP.

1.4. Antecedentes

En esta sección, presento una revisión de antecedentes de la investigación con el propósito de contextualizar el estudio y precisar elementos que puedan ser de utilidad para el desarrollo de este. Esta tarea implicó una búsqueda exhaustiva, sistemática y crítica de literatura científica y académica relacionada con el objetivo de la investigación. Revisé fuentes primarias y secundarias que incluyeron: artículos científicos publicados en revistas indexadas y arbitradas, libros especializados, congresos, tesis y disertaciones priorizando aquellos con mayor relevancia y actualidad. La búsqueda la realicé en bases de datos académicas como Scopus, Web of Science, Google Scholar, entre otras, para garantizar el acceso a información confiable y actualizada.

Estos documentos contienen elementos relevantes que ayudan a abordar el problema de investigación, ya que aportan bases conceptuales y metodologías relacionadas. Las investigaciones presentadas se agruparon en tres categorías: i) la argumentación en matemáticas, ii) diseño de tareas de argumentación en matemáticas y, finalmente iii) la comunidad de práctica como un proceso de formación situada del profesor de matemáticas.

1.4.1. La argumentación en la geometría de primaria

Balacheff (2000) estudia la argumentación entre parejas de estudiantes de cuarto y quinto grado, utilizando una tarea de geometría relacionada con las diagonales de polígonos. En este estudio, se analizan diversos aspectos de la argumentación, incluyendo la validación, los elementos lingüísticos y cognitivos involucrados, la interacción social y las dificultades que enfrentan los

estudiantes. En este contexto, Balacheff (2000) propone una tipología de argumentos que se clasifica en pragmáticos e intelectuales.

Los argumentos pragmáticos se validan a través de acciones concretas o experiencias directas, fundamentándose en la práctica y la observación. Esta categoría incluye dos niveles: primero, el empirismo ingenuo, que se refiere a argumentos basados en experiencias personales u observaciones directas sin un análisis profundo; y segundo, los experimentos cruciales, donde los argumentos se sustentan en experimentos diseñados para probar hipótesis específicas, proporcionando así evidencia sólida para respaldar afirmaciones.

Por otro lado, los argumentos intelectuales se basan en conceptos abstractos y en el uso del lenguaje. Estos argumentos son más teóricos e incluyen ejemplos genéricos que ilustran principios o conceptos sin necesidad de referirse a situaciones específicas. También abarcan los experimentos mentales, que son razonamientos hipotéticos que permiten explorar las implicaciones de ciertas afirmaciones sin requerir experimentos físicos.

Según Gamboa et al., (2010) los argumentos que predominan en los estudiantes de educación básica primaria son principalmente de tipo pragmático, ya que estos estudiantes tienden a fundamentar sus afirmaciones en experiencias concretas y observaciones directas, en lugar de recurrir a razonamientos más formales o abstractos. Entre las características de estos argumentos se destacan el uso de la experiencia del mundo real para justificar sus afirmaciones, así como la utilización de representaciones gráficas o visuales como parte integral de su razonamiento. Además, se observa una falta de estructura formal en sus argumentos, lo que implica que, aunque pueden ser válidos desde una perspectiva práctica, no siempre cumplen con los estándares requeridos para la argumentación matemática. Por último, manifiestan que los estudiantes de este nivel educativo suelen enfrentar dificultades para justificar adecuadamente sus razonamientos.

Por su parte, Stylianides (2007a, 2007b) propone cuatro características para cualquier argumento construido por estudiantes en el contexto de la escuela primaria, tales características son: la fundación, la formulación, la representación y la dimensión social. La *fundación* refiere a los conocimientos previos y las experiencias que los estudiantes traen al proceso de argumentación, la *formulación* se centra en la claridad y coherencia con la que se presentan las ideas y razonamientos, la *representación* se relaciona con las formas en que los estudiantes utilizan

diferentes herramientas y recursos (como diagramas, gráficos o modelos) para ilustrar y apoyar sus argumentos, mientras que la *dimensión social* destaca la importancia de la interacción social en el proceso de argumentación al reconocer que el diálogo y la colaboración entre compañeros son asuntos clave para enriquecer y fortalecer los argumentos presentados.

Estas características son fundamentales para entender cómo los estudiantes desarrollan su capacidad argumentativa en el aula. Desde un punto de vista teórico y práctico, Stylianides (2007a) considera que para argumentar en la escuela primaria debe recurrirse al principio de honestidad intelectual que se asocia con la bondad argumentativa de quienes argumentan y al principio de continuidad, que se asocia con la evolución de la competencia argumentativa de los estudiantes.

La bondad argumentativa, se refiere a la calidad y efectividad de los argumentos construidos por los estudiantes en el contexto educativo. Esta noción implica varios aspectos clave que determinan si un argumento es sólido y persuasivo: La *coherencia* significa que las afirmaciones y las evidencias presentadas en el argumento deben estar alineadas y no contradictorias, *pertinencia* implica que los estudiantes deben seleccionar información que apoye directamente su posición, *suficiencia* significa que las evidencias deben ser suficientes para convencer a otros de la validez del argumento, claridad referida a la forma en que se debe presentar un argumento para facilitar su comprensión y finalmente la *reflexividad* relacionada con la capacidad de los estudiantes para reflexionar sobre sus propios argumentos, considerando posibles objeciones y contraargumentos.

En cuanto al principio de continuidad, Stylianides (2007a), se refiere a la idea de que el desarrollo de la argumentación en el contexto educativo debe ser un proceso fluido y coherente. Este principio implica que los argumentos deben construirse de manera que cada nuevo paso o afirmación se base en lo previamente establecido, asegurando así una conexión lógica y una progresión natural del pensamiento. Para lo cual indica cuatro aspectos clave: i) conexión lógica referida a que cada argumento debe estar relacionado con los anteriores, ii) el desarrollo progresivo señala que la argumentación debe evolucionar gradualmente, permitiendo que los estudiantes profundicen en sus ideas y las refinen a medida que avanzan en el proceso de discusión o análisis, iii) interacción social que enfatiza en la importancia del diálogo y la colaboración entre estudiantes como un factor que puede enriquecer el proceso argumentativo, permitiendo que escuchen

diferentes perspectivas y ajusten sus argumentos; finalmente iv) la reflexión crítica que permite a los estudiantes considerar objeciones y fortalecer sus posiciones a través de un análisis crítico.

Por su parte Sandoval y Camargo (2021) enfatizan en la importancia de la argumentación en la enseñanza de la geometría en la educación primaria como una práctica esencial para que los estudiantes desarrollen un entendimiento profundo de conceptos geométricos. Las autoras manifiestan que, a través del diseño de tareas prácticas apoyadas en herramientas de geometría dinámica, se puede estimular la interacción y el diálogo entre los niños, facilitando la formulación de conjeturas y la justificación de razonamientos. Además, este estudio enfatiza en la gestión del profesor como un asunto clave para guiar a los estudiantes hacia estos propósitos a través de la discusión crítica (en parejas o en tríos) sobre propiedades invariantes de figuras geométricas.

También Alsina et al., (2021) centran su interés en investigar detonantes para la argumentación en la educación matemática infantil como proceso fundamental para el desarrollo del razonamiento y la comprensión de los conceptos matemáticos mediante un modelo llamado Situación Argumentativa (SA) el cual permite identificar dos asuntos de interés; las situaciones que se determinaron considerando la presencia o no de un argumento y los elementos que permitieran contextualizarlo. Los resultados muestran que los estudiantes en la educación matemática infantil utilizan diferentes tipos de argumentos dependiendo del contexto y del grado de comprensión de los conceptos matemáticos. Por ejemplo, cuando un estudiante describe cómo girar un cuadrado sin cambiar su orientación, está estableciendo relaciones locales, mientras que cuando un estudiante discute cómo todas las figuras pueden moverse y transformarse, está estableciendo relaciones globales.

Los estudios presentados en esta sección son de utilidad porque además de permitir analizar procesos de argumentación de los estudiantes en educación básica primaria sirven para contrastar ideas que surgen en las verbalizaciones de los profesores en las sesiones del colectivo cuando realizan el diseño o rediseño de tareas de argumentación y refieran a criterios relacionados con el desarrollo cognitivo de los estudiantes, a la interacción social y la colaboración entre compañeros como asuntos clave para enriquecer y fortalecer argumentos, también cuando refieran a los conocimientos previos o dificultades que enfrentan los estudiantes e incluso a las experiencias o a las formas en que ellos utilizan diferentes herramientas y recursos para ilustrar y apoyar sus

argumentos. Así mismo cuando refieran a criterios relacionados con la gestión del profesor como un asunto clave para el diseño de tareas.

1.4.2. Diseño de tareas sobre argumentación

El grupo ÆG de la Universidad Pedagógica Nacional de Colombia propone criterios para guiar el diseño de tareas y contempla que este proceso implica acciones de crear, idear y producir situaciones y recursos de aprendizaje auténticos y originales. Agrupa los criterios para el diseño de tareas en 7 categorías: *naturaleza* referente a la cantidad de respuestas, *demanda cognitiva* referente a al objetivo de aprendizaje, interactividad, atracción, diversión e inclusión, *desafíos* en lo relacionado a las competencias volitivas por parte del resolutor, *tipología* referente a los tipos de tarea (ejercicios, juegos, problemas, entre otros), *aperturas de pensamiento* respecto a la variedad de puntos de vista, creatividad, originalidad, autenticidad referente a las alternativas para encontrar solución. Además, proponen seis elementos para el enunciado de las tareas de argumentación, estos serán precisados en el marco de referencia.

Lin et al., (2012) centran la atención en las tareas de conjeturar; específicamente los autores buscaron desarrollar principios para el diseño de tareas de conjeturación, que permitan a los estudiantes observar, construir, transformar y reflexionar sobre sus conjeturas. Ellos recolectaron datos a través de una revisión bibliográfica de estudios previos que examinaron el diseño de tareas para el conjeturar y la transición hacia la demostración en el aprendizaje de las matemáticas. Para analizar los datos, identificaron y extrajeron principios y patrones comunes en los estudios revisados; estos principios resultan relevantes en mi investigación ya que van a ser puntualizados en el marco de referencia, con el propósito de ser utilizados como criterios para analizar tareas que los profesores del colectivo seleccionen, diseñen o rediseñen.

Prusak et al., (2013) propusieron principios para el diseño de tareas de argumentación, explícitamente articularon dos componentes de diseño: uno para la tarea y otro para el entorno de aprendizaje. Los principios para diseñar tareas de argumentación incluyen fomentar múltiples soluciones, participar en conflictos sociocognitivos, proporcionar herramientas para comprobar hipótesis y reflexionar sobre soluciones. De otra parte, el entorno de aprendizaje para favorecer la argumentación debe enfatizar en procesos, utilizar diversos entornos sociales, fomentar una actitud crítica, alentar la escucha y persuasión mutua, y enseñar a comunicar ideas. Estos principios se

precisan en el marco de referencia ya que son utilizados como herramienta para el análisis de los discursos de los profesores cuando diseñen o ajusten tareas de argumentación.

De otra parte, Stylianides (2007), con el objetivo de investigar el proceso de demostración en varios grupos de estudiantes de educación básica primaria, propone una clasificación de las tareas de demostración basada en tres criterios matemáticos. El primero se refiere al número de casos involucrados en la tarea, que puede ser un solo caso, múltiples casos o un número infinito de ellos. El segundo está relacionado con el propósito o función que la tarea solicita, ya sea para justificar o refutar una afirmación. Finalmente, el tercero aborda la comprensión de las condiciones de la tarea de demostración, ya que estas pueden estar sujetas a diferentes supuestos legítimos por parte de los estudiantes, lo que implica la posibilidad de distintos caminos de solución y, por ende, diversas actividades de prueba.

Estos criterios ofrecen una lente útil para examinar la actividad de prueba que diferentes tipos de tareas pueden generar potencialmente en el aula; el autor aclara que las tareas de demostración no suelen plantearse directamente desde el inicio a los estudiantes, sino que surgen naturalmente a partir de la exploración de los estudiantes sobre un fenómeno o situación matemática, pues la actividad matemática que potencialmente puede generar una tarea depende de factores como el contexto educativo, tiempo destinado a la solución y el grado de tolerancia a los errores. Estos factores se relacionan específicamente con el rol del profesor en cuanto a sus conocimientos y creencias o las prácticas implementadas por él cuando orquesta discusiones en clases (Stein et al., 2008; Stylianides, 2009).

Por su parte Ayalon y Hershkowitz (2018) investigaron sobre la atención de los profesores a posibles situaciones de enseñanza que fomentan la argumentación. Este trabajo muestra una manera práctica para diagnosticar saberes específicos en los profesores pertenecientes a una CoP. Como actividad inicial se les pidió a 17 profesores de grado séptimo que eligieran tres tareas de un libro de texto que todos utilizan en la enseñanza y que, en su opinión, tenían el potencial de fomentar la argumentación y luego justificar sus elecciones.

A partir de este ejercicio, se identificaron tres categorías para analizar las opiniones de los profesores sobre las tareas y su capacidad para fomentar la argumentación en los estudiantes: la primera se centra en las matemáticas relacionadas con la argumentación inherente a la tarea, la

segunda aborda los aspectos socioculturales en las interacciones alumno-profesor en relación con la argumentación, y la tercera se enfoca en las formas de pensar de los estudiantes que podrían manifestarse a través de tarea. Este estudio resulta relevante en esta investigación ya que muestra la manera en que las tareas de desarrollo profesional propuesta a los profesores permiten caracterizar y analizar los discursos de los profesores sobre el conocimiento de criterios para diseñar tareas de argumentación.

De los estudios presentados en esta sección serán explicitados criterios para diseñar tareas que sirvan de referente para contrastar las ideas que vayan diciendo los profesores en las sesiones del colectivo. En el capítulo 2 presento una elaboración al respecto tomando en cuenta estos antecedentes.

1.4.3. Comunidad de práctica como un proceso de formación situada del profesor de matemáticas

Hunter (2014) en su investigación aborda específicamente las acciones pedagógicas que toman un grupo de maestros para estructurar la participación de los estudiantes en el discurso y la actividad dialógica que facilitan el razonamiento en la educación básica primaria. La pregunta que aborda consistió en determinar *¿qué acciones pedagógicas pueden utilizar los maestros para apoyar a los estudiantes a participar en el razonamiento temprano?*

El investigador examinó la colaboración de los profesores en las prácticas de aula y cómo modificaron las prácticas participativas para desarrollar un entorno de aprendizaje que apoyara el razonamiento temprano en los estudiantes. Facilitar el cambio en el entorno del aula fue un proceso que requirió una atención constante y continua por parte de los profesores; inicialmente se centraron en establecer normas sociales y luego en normas sociomatemáticas, para lo cual requirieron acciones pedagógicas específicas, como el uso de tareas, materiales y representaciones específicamente diseñados y para la justificación y la generalización.

A través de la co-construcción de las normas sociales y sociomatemáticas, los estudiantes aprendieron sobre formas valiosas de trabajar conjuntamente en entornos sociales como matemáticos. El aporte de este estudio es que tanto los estudiantes como los profesores comparten la responsabilidad de desarrollar una comunidad estudiantil que sean capaces de comunicar su

propio pensamiento, escuchar y aprender de los demás y reflexionar tanto sobre su propio pensamiento como sobre el de los demás.

Jung & Brady (2015) señalan que la colaboración entre profesores e investigadores es benéfica para el desarrollo profesional. Desde esta perspectiva, tanto los profesores como los investigadores pueden aprovechar su propia experiencia y trabajar como socios auténticos en el diseño de tareas de modelado matemático en un contexto de desarrollo profesional in situ.

Este estudio analizó un amplio corpus de datos de esta interacción, incluidas grabaciones de audio de entrevistas con el docente, grabaciones de video de tres tareas de modelado matemático, notas de campo del investigador y reflexiones realizadas en su diario, materiales didácticos y trabajos escritos de los estudiantes. Además, se documentaron los roles y las relaciones emergentes entre el docente y el investigador, ya que (i) el investigador implementó el desarrollo profesional y el docente compartió sus inquietudes, (ii) el investigador respondió a los desafíos del docente y (iii) el docente reflexionó sobre el desarrollo de los estudiantes.

Como resultado del estudio, se evidenció que los roles y las estrategias de los participantes para superar los desafíos y lograr objetivos compartidos pueden beneficiar a los profesores e investigadores que planean implementar modelos matemáticos en el aula de manera colaborativa. Este estudio resulta útil en mi investigación ya que respalda el valor y la viabilidad de esta forma de desarrollo profesional in situ, lo que indica que pueden producirse cambios significativos en el pensamiento de los profesores sobre el desarrollo de modelos matemáticos de los estudiantes en períodos de tiempo relativamente cortos.

Por su parte Pereira & Gusmão (2020) con el objetivo de caracterizar la gestión del planeamiento de tareas matemáticas por parte de profesoras de los años iniciales conformaron una Comunidad de Práctica con el propósito comprender cómo ellas gestionaban las tareas en el aula para lograr un aprendizaje efectivo y significativo en los alumnos. Además, el intercambio en el grupo permitió que se exploraran las dificultades y desafíos que enfrentan en relación con el dominio de los conocimientos *didáctico-matemáticos* y la planificación de las tareas, destacando la importancia de un adecuado planeamiento para el éxito educativo.

Las fases de esta investigación se caracterizaron por un movimiento cíclico, formando una espiral reflexiva. Las principales fuentes de recolección de datos fueron: un proceso formativo a través de un grupo de estudios, secuencias de tareas elaboradas por las profesoras, ejecución de clases y finalmente se realizaron entrevistas semiestructuradas con el propósito de valorar las acciones realizadas. El proceso de formación se materializó en 8 encuentros que tuvieron lugar de junio a octubre de 2018 en una escuela de básica primaria.

Este estudio resulta relevante en mi investigación ya que el análisis de los datos se enfocó en los conocimientos *didáctico-matemáticos* de las profesoras, su relación con el estudio, la selección de tareas y la idoneidad didáctica, factores inherentes al proceso de gestión del planteamiento de tareas. Además, este estudio muestra la utilidad de los criterios de idoneidad didáctica para calificar y evaluar la idoneidad de la gestión de tareas realizada, antes y después del proceso formativo, en las dimensiones de planificación, implementación y evaluación.

Flórez (2021), centra su investigación en la necesidad encontrar soluciones a los insuficientes aprendizajes que exhibe la mayoría de los estudiantes de la educación básica primaria en el área de matemáticas. La problemática se sustenta en evidencias empíricas del investigador, quien se ha desempeñado como tutor del PTA (2013 - 2016) y profesor del área de matemáticas durante más de dos décadas en diferentes grados e instituciones oficiales en Colombia, en las cuales ha evidenciado características comunes en las instituciones educativas: profesores de primaria sin formación disciplinar en matemáticas, pocos espacios de reflexión conjunta y prácticas de aula poco motivadoras, añadiendo que los profesores de primaria deben enseñar todas las asignaturas, presentan carencias en la formación matemáticas y falta de contextualización de los aprendizajes.

Como estrategia para abordar la problemática identificada, se decidió conformar una Comunidad de Práctica (CoP) entre profesores de educación básica primaria, fundamentadas en la Teoría Social del Aprendizaje de Wenger (2001), con el objetivo de promover espacios de formación y establecer alianzas entre los profesores. Esta investigación resulta útil ya que muestra que, a través de la conformación de la CoP, se puede atender a problemáticas similares, compartir conocimientos, reflexionar continuamente y llevar a cabo acciones conjuntas, facilitando un proceso de autoformación grupal que se potencia mediante el desarrollo de la confianza al interior de un colectivo de profesores.

Así mismo y en aras de mejorar la enseñanza de cursos de contenido matemático para futuros profesores de escuela primaria, Olanoff et al. (2021) conformaron una Comunidad de Práctica. Esta CoP se conformó con la participación de dos formadores de profesores noveles y una formadora de profesores experimentada con el propósito de documentar y analizar su práctica pedagógica. Los investigadores registraron en video las clases impartidas durante dos semestres consecutivos, en los cuales cada uno dirigió una sección de los mismos cursos de contenido matemático diseñados para profesores de educación primaria.

Durante el transcurso de los dos semestres, los formadores de profesores noveles llevaron a cabo un proceso de observación estructurada. Observaron las clases de la formadora experimentada antes de impartir sus propias lecciones, lo cual les proporcionó un modelo y un punto de referencia. Asimismo, la formadora experimentada observó las clases de los formadores noveles en diversas ocasiones a lo largo de cada semestre. Este intercambio recíproco de observaciones fomentó la reflexión conjunta sobre la práctica docente y permitió el análisis de las observaciones realizadas por los colegas. Para registrar y sistematizar estas reflexiones, cada investigador elaboró memorandos detallados después de cada sesión de clase. Semanalmente, llevaron a cabo reuniones para discutir las observaciones, analizar los logros y encontrar áreas de mejora, y planificar las etapas subsiguientes de la enseñanza. Con el fin de preservar y analizar la dinámica de estas discusiones, las reuniones fueron grabadas en audio y posteriormente transcritas, codificadas y analizadas.

Los participantes concluyeron que la participación en la CoP fue fundamental para su desarrollo como formadores de profesores de matemáticas. Si bien el trabajo colaborativo demandó una inversión significativa de tiempo y esfuerzo, los beneficios y las oportunidades de crecimiento, tanto a nivel individual como colectivo, superaron los desafíos encontrados. La CoP brindó un espacio valioso para reflexionar sobre las acciones de los demás, recibir retroalimentación constructiva sobre la propia enseñanza o ver otras formas de hacer las cosas.

Los estudios presentados en esta categoría no solo reafirman que las CoP son un medio eficaz para fomentar la reflexión, formación y autoformación in situ, sino que también ofrecen valiosas propuestas metodológicas sobre cómo recopilar información, transformarla y construir datos de investigación. Además, brindan ideas de cómo los investigadores pueden aprovechar su

experiencia para colaborar con los profesores en el diseño de tareas de argumentación dentro de un contexto de desarrollo profesional, proporcionando orientaciones sobre cómo llevar a cabo reuniones con los profesores y las relaciones emergentes entre profesores e investigadores. Estos elementos característicos de una CoP también sirven como criterios para evaluar si un grupo de profesores está evolucionando hacia una verdadera CoP y sobre la participación de los miembros en ese colectivo.

Capítulo 2. Referentes conceptuales

En este apartado relaciono las bases teóricas que fundamentan el estudio respecto a la conformación y desarrollo de una CoP con profesores de educación básica primaria interesados en el diseño de tareas de argumentación. Además, expongo algunos referentes sobre argumentación, argumento y tarea de argumentación; algunos de ellos dados por el mismo colectivo de profesores. Finalmente refiero la importancia del conocimiento del profesor de matemáticas como un aspecto clave para el diseño de tareas de argumentación, aclarando que en esta sección no se incluyen criterios para el diseño de tareas, ya que se espera que estos emerjan de manera natural la interacción al interior del colectivo de profesores.

2.1. Comunidad de práctica

Wenger (1999) define una comunidad de práctica como un grupo de personas que se reúne con el fin de compartir ideas, encontrar soluciones e innovar, uniendo sus esfuerzos para el desarrollo continuo de un área de conocimiento especializado. Para lo cual colaboran y aprenden unos de otros, cara a cara o de forma virtual, se mantienen unidos por un objetivo común y el deseo de compartir experiencias, conocimientos y mejores prácticas dentro de un tema o disciplina en particular.

2.1.1. Dimensiones de una CoP

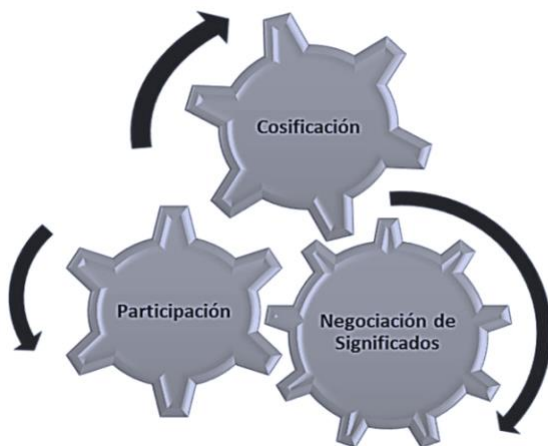
Wenger (1998) define la comunidad de práctica como una unidad conceptual definida a través de las tres dimensiones: práctica como comunidad, práctica como significado y practica como aprendizaje.

La práctica como comunidad entendida 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. La CoP debe partir de tener objetivos y necesidades comunes, además, se debe suponer un repertorio compartido que surge con el tiempo y la actuación conjunta de sus integrantes (Wenger, 2001, p. 25).

La práctica como significado se da cuando se examina la práctica como elemento que lleva a la creación de significados; se puede comprender a través de la combinación de tres ideas fundamentales: participación, la cosificación y la negociación de significados.

La participación se refiere al proceso de tomar parte y, también, a las relaciones con otras personas que reflejan ese proceso; “es un proceso complejo que combina hacer, hablar, pensar, sentir y pertenecer”. La cosificación se refiere al proceso de dar forma a nuestra experiencia produciendo objetos que plasman esta experiencia en una cosa. La negociación de significados se logra por la participación y cosificación a través del tiempo, el cual se materializa en un repertorio compartido de las diversas experiencias que van produciendo identidades de participación a través del compromiso mutuo (Wenger, 2001).

Figura 1. Componentes de la CoP desde la perspectiva del significado.



Fuente: Flórez (2021).

Con relación a lo anterior y desde la perspectiva de Tuyub (2011) y Flórez (2021), estos elementos permiten ver si un grupo se convierte en una CoP cuando se logra integrar, cuando se reconoce la negociación de significados 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. Esta negociación de significados se lleva a cabo durante la interacción entre participación y cosificación, dos procesos que deben estar interconectados pues son esenciales para la formación de Comunidades de Práctica.

Finalmente, *la práctica como aprendizaje* es la posibilidad que genera una CoP de aprender unos de otros; es vista como actividad situada definida como característica central en el proceso de participación. En este sentido, Lave & Wenger (1991) señalan que la persona en ejercicio de las prácticas pasa de novato a veterano a través de sus conocimientos, destrezas y discursos cambiantes, los cuales contribuyen al desarrollo de su identidad; que la actividad se transforma en participación, la cual se mueve en dirección centrípeta desde participaciones periféricas hasta llegar a estados de participación plena, creando historias y ciclos de desarrollo; que el conocimiento es inherente al desarrollo y crecimiento en la participación, y se encuentra en las relaciones entre los participantes, en su práctica, en los artefactos de tal práctica y en la organización de la comunidad de práctica.

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.

2.1.2. Organización de la CoP

Las CoP pueden ser presenciales o virtuales, pero 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 amplio conocimiento ante los temas que se discutirán. Para Wenger (1998), el moderador tiene las funciones de identificar temas importantes a tratar, planificar actividades, conectar informalmente a los participantes, gestionar la frontera de la comunidad y 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.

Según lo expuesto anteriormente, 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 desde la perspectiva de Wenger, Mc Dermott y Snyder (2002), quienes consideran distintas fases o etapas que atraviesa una CoP desde la identificación y creación de

grupos potenciales, clarificación de límites, foco, roles de los participantes y transformación, entre otros indicadores que serán precisados en la sección 3.4 de la metodología, los cuales brindan una visión detallada para dar cuenta de su conformación y su ciclo de vida.

2.2. Argumento y argumentación

En esta sección presento una conceptualización de argumento y argumentación ya que desde la experiencia del colectivo se consideró necesario tener estos conceptos claros para ahondar en la configuración de las tareas de argumentación. Por tanto, en primer lugar, se presentan estas definiciones y posteriormente se relacionan las definiciones provenientes del grupo de investigación AEG de la Universidad Pedagógica Nacional.

En medio del andamiaje por ajustar una tarea de argumentación, en una de las sesiones de trabajo del colectivo de profesores, una profesora nota que faltan algunos conceptos con respecto a la argumentación y sugiere que entre todos los integrantes averigüen sobre ¿qué es una tarea de argumentación? ¿qué debe tener una tarea para los niños pueda argumentar?, entre otros aspectos que considera necesario saber con respecto a la argumentación, para poder realizar el diseño de una tarea de argumentación. Esta idea fue avalada por los demás integrantes, a tal punto que, tres de las siete sesiones programadas, fueron dedicadas a compartir, analizar información al respecto para finalmente construir las definiciones de argumentación y argumento que se exponen a continuación.

Durante una de las sesiones del colectivo de profesores, mientras se ajustaba una tarea de argumentación, una profesora observó la falta de ciertos conceptos clave sobre la argumentación y propuso que todos los integrantes investigaran acerca de: ¿qué es una tarea de argumentación? y ¿qué elementos debe incluir para que los niños puedan argumentar? Esta sugerencia fue respaldada por el resto del grupo, lo que llevó a dedicar tres de las siete sesiones programadas a compartir y analizar información relevante. Como resultado, se lograron construir las definiciones de argumentación y argumento que se presentan a continuación.

El colectivo entiende por *argumentación* a 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. También acuerdan que la

argumentación incluye componentes fundamentales como ideas, garantías, razones, y culmina con la formulación de conclusiones, aunque no se precisa el papel de cada uno de estos elementos o a qué refiere cada uno de ellos. En cuanto a *argumento* el colectivo de profesores lo define como un conjunto de razones escritas o verbales que respaldan una idea con el propósito de validar o refutar dicha idea.

Si bien el colectivo logró establecer estas definiciones sobre lo que se considera por argumentación y argumento, debió dedicar momentos también para considerar elementos que surgieron en esa conceptualización y que merecían reconsideración o precisión respecto, pero que no se hicieron.

Con relación a lo anterior, el grupo ÆG ayuda a precisar conceptos y elementos mencionados anteriormente, indicando que la *Argumentación* es un proceso discursivo y sociocultural en el que surgen argumentos, en tanto que un *Argumento* es una expresión discursiva expositiva, conforme a normas compartidas, que presenta una aserción y razones que la sustentan. La aserción puede ser una proposición (es decir, una oración de la cual puede decirse que es verdadera o falsa); o una oración en la que se plantea una postura o una acción física realizada. Las razones que sustentan o justifican la aserción pueden ser oraciones (sean o no proposiciones) o acciones. De la proposición interesa sustentar su veracidad; de la postura planteada y de la acción realizada interesa sustentar su aceptabilidad.

También ÆG define *argumento* simple como un argumento conformado por tres elementos – dato, aserción, garantía– relacionados funcionalmente así: el dato es una razón que fundamenta la aserción, es evidencia que justifica la aserción; la garantía es una razón que da soporte a la relación del dato y la aserción, justifica con un enunciado general por qué el dato sirve como evidencia para apoyar la aserción. Si falta la garantía, consideran que es un *argumento simple incompleto*.

Además, los miembros del grupo señalan que un *argumento matemático* es un argumento en el que la aserción versa sobre un objeto matemático (e. g., propiedades o relaciones entre propiedades) y las razones aducidas pueden referirse o no a condiciones de índole matemática. En todo caso, el carácter matemático del argumento está asociado al tipo de actividad que hace parte de la argumentación de la que surge (e. g., generalizar, visualizar, explorar, representar, abstraer, clasificar, inferir).

Justificación es un conjunto de razones para soportar la veracidad o la aceptabilidad de la aserción, consta de la composición del dato y garantía en la aserción. Con esta conceptualización, una justificación no es un argumento porque no incluye la aserción. En este sentido Camargo et al., (2024) señala que justificar es dar una justificación, mientras que explicar es describir con detalle algo, una explicación puede tener una justificación, pero una justificación no necesariamente explica.

2.3. Tarea y tarea de argumentación

En esta sección se hace una distinción entre lo que se considera como tarea y tarea de argumentación; también se presentan algunas características que debe tener una tarea para ser considerada de argumentación. Esto con el propósito de que sirvan como referencia de análisis cuando los profesores del colectivo aludan a por qué una tarea es o no de argumentación.

El grupo ÆG concibe una tarea de aprendizaje como una acción (o acciones) que el profesor pide a los estudiantes que realicen con la intención de brindarles una oportunidad para alcanzar la expectativa de aprendizaje que ha establecido. El enunciado de una tarea de aprendizaje enuncia información sobre lo que se pide hacer (petición). También expone información que sitúa la acción solicitada (situación) dentro de un conocimiento y práctica específicos, en este caso las matemáticas; eventualmente, expone sugerencias de apoyo o condiciones para limitar la ejecución de la acción (indicaciones).

Además, el grupo ÆG hace distinción entre tarea de aprendizaje y tarea de argumentación, señalando que una *tarea de argumentación* es también una tarea de aprendizaje en cuyo enunciado un experto puede entrever de manera razonable la intención de brindar una oportunidad para la producción y la explicitación de argumentos. En otras palabras, una *tarea de argumentación* es aquella cuya expectativa de aprendizaje es la producción y exposición de argumentos. En este caso, el enunciado debe contribuir a la generación de un escenario en el que se plantee la necesidad de tomar posición o exponer ideas que deben sustentarse. Las características del enunciado de las tareas de argumentación serán precisadas en los siguientes dos apartados.

2.4. Elementos para diseñar tareas de argumentación y conocimiento del profesor de matemáticas

Si duda, un aspecto central del conocimiento del profesor sobre el diseño de tareas de argumentación tiene que ver con criterios que se podrían tener en cuenta para ello. Asumí, en primera instancia, mediante la Tabla 1 la propuesta que Gusmão & Font (2021) hacen para el diseño de una tarea genérica (no necesariamente de argumentación) en el marco de los Criterios de Idoneidad propuestos desde el Enfoque Onto-Semiótico. Los autores indican que estos indicadores debería ser parte del conocimiento didáctico del profesor que le permita, además de diseñar, evaluar o ajustar enunciados de tareas. Esa propuesta alude a cada una de las facetas (epistémica, cognitiva, interaccional, mediacional, emocional y ecológica) para precisar tales indicadores o criterios.

Tabla 1. Indicadores de diseño de tareas a la luz de los criterios de idoneidad didáctica.

CID	Indicadores para el diseño de tareas
Epistémica	¿Se presenta el enunciado en un lenguaje claro, correcto y adecuado al nivel de enseñanza? ¿utiliza diferentes lenguajes y formas de expresión matemática (verbal, gráfica, simbólica, pictórico, etc.)? ¿La selección de la tarea es representativa, incluye subtareas de carácter cerrado y/o abierto? ¿la tarea promueve la formulación de hipótesis y fomenta el uso de procesos de argumentación y justificación?
Cognitiva	¿Se basa en los conocimientos previos de los estudiantes? ¿Amplía, refuerza y sistematiza conocimientos? ¿Respeto el nivel de desarrollo cognitivo de los estudiantes? ¿Fomenta el uso de estrategias de resolución diferentes, creativas y originales? ¿Cumple diferentes objetivos de aprendizaje y llevan al solucionador a desarrollar diferentes habilidades cognitivas y metacognitivas?
Interaccional	¿Prevé momentos de diálogo y argumentación entre alumnos o entre profesor y alumnos? ¿Fomenta la resolución de forma individual, en pareja o en grupo? ¿Permiten la generación de conflicto cognitivo y la negociación de significados? ¿Fomentan la responsabilidad en el estudio (exploración, formulación y validación)?
Mediacional	¿Proporciona o indica el uso de materiales manipulativos y/o tecnológicos para ayudar en realización? ¿Da suficiente tiempo para completarlo y mantener la concentración y el interés? ¿Los tiempos son adecuados de acuerdo con la tarea (reproducción, conexión, reflexión, etc.)? ¿Ofrece espacios adecuados para que se lleve a cabo? ¿Proporciona momentos de experimentación práctica para ayudar a comprender los conceptos y su aplicabilidad?
Emocional	¿Fomenta la interactividad, la atracción, la diversión y la inclusión, elevando la autoestima, el sentimiento de la inclusión, la apertura de la subjetividad y el gusto por las Matemáticas?

	<p>¿Valora diferentes tipos de razonamientos y respuestas? ¿Fomenta la participación y el interés?</p> <p>¿Promueve la percepción de la utilidad de las matemáticas en la vida y el trabajo?</p> <p>¿Promueve la implicación de los estudiantes en la resolución de tareas? ¿Presenta desafíos que se pueden lograr, desencadenando niveles de pensamiento en cada uno? ¿cada vez más complejo?</p> <p>¿Presenta la aplicación y belleza de las Matemáticas?</p>
Ecológica	<p>¿Incluye documentos curriculares oficiales (nacionales y locales)? ¿Busca la articulación entre diferentes contenidos de Matemáticas y entre áreas de conocimiento? ¿La tarea está contextualizadas con el entorno social y cultural? ¿Los contenidos de la tarea son útiles para la vida social y laboral?</p>

Fuente: Gusmão & Font (2021).

Aunque los criterios presentados no están específicamente destinados al diseño de tareas de argumentación, sino que son aplicables a cualquier tipo de tarea en general, ofrecen una organización coherente según el modelo CDM propuesto por el EOS. Este modelo es utilizado para estructurar los criterios de diseño de tareas de argumentación que se expondrán en la sección 3.4 de la metodología. Esto con el propósito de categorizar las reflexiones del colectivo de profesores referente a criterios para diseñar tareas de argumentación e identificar si los criterios a los que aluden resultan ser criterios genéricos o específicamente criterios para el diseño de tareas argumentación. Por consiguiente, en la siguiente sección refiero a criterios para el diseño de tareas de argumentación.

2.4.1. Criterios para diseñar tareas de argumentación

En esta sección presento varios referentes sobre criterios para el diseño de tareas de argumentación con el propósito que sirvan como base para contrastar las reflexiones de los profesores sobre los criterios que ellos utilizan para diseñar tareas de argumentación. Inicialmente relaciono una serie de características de tareas de conjeturación propuestas por Lin et al., (2012), posteriormente los cinco principios propuestos por Prusak et al., (2013) y finalmente se presentan los seis elementos y características respecto a los enunciados de las tareas de argumentación propuestos por el grupo ÆG.

Lin et al., (2012) identificaron y extrajeron principios y patrones comunes en estudios previos. Los principios consolidados y sus características se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2. Principios para el diseño de tareas de conjeturación.

Principio	Característica	
Conjetura	Observación	La tarea permite que los estudiantes que observen sistemáticamente un ejemplo particular, siguiendo instrucciones específicas.
	Construcción	La tarea da oportunidad de completar una pregunta de oración abierta mediante conjeturas.
	Transformación	La tarea brinda a los estudiantes oportunidades para generar conjeturas transformando o alterando declaraciones, fórmulas, algoritmos, principios, etc., dados.
	Reflexión	La tarea da la oportunidad de explorar más a fondo problemas matemáticos y mejorar conjeturas elaboradas en las etapas anteriores.
Tránsito	Normas	La tarea requiere que se establezcan normas en el aula que permitan discusiones, bajo la facilitación del instructor, sobre la aceptación/rechazo de ideas matemáticas, incluidas conjeturas.
	Necesidad	La tarea tiene el potencial de facilitar la transición de conjeturar a demostrar, siempre y cuando las normas del aula y el instructor desempeñen un papel de apoyo y se pueda inducir a los estudiantes a sentir la necesidad de demostrarlo.
Demostración	Clasificación	La tarea promueve la clasificación de enunciados matemáticos. La tarea da la posibilidad que los alumnos comprendan que diferentes modos de argumentación son apropiados para diferentes tipos de afirmaciones.
	Representación	La tarea permite representar el mismo argumento a través de diferentes representaciones.
	Cambio de roles	Las tareas permiten a los estudiantes cambiar roles y explicarse y enseñarse unos a otros pueden contribuir significativamente al aprendizaje y a la construcción de conocimientos.
	Suficiencia	La tarea conduce a los estudiantes a decidir si una prueba es suficiente y necesaria para el tipo de afirmación involucrada.
	Creación	La tarea permite que los estudiantes creen sus propias pruebas.

Fuente: Lin et al., (2012).

Prusak et al., (2013) afirman que el diseño de una tarea de argumentación se debe basar en cinco principios: fomentar la producción de múltiples soluciones, crear situaciones colaborativas, participar en conflictos sociocognitivos, proporcionar herramientas para comprobar hipótesis e invitar a los estudiantes a reflexionar sobre sus soluciones.

En cuanto al entorno de aprendizaje para favorecer la argumentación, incluyen enfatizar los procesos en lugar de solo los resultados, utilizar diversos entornos sociales (individual, en grupos pequeños y en toda la clase), fomentar una actitud crítica hacia los argumentos matemáticos

utilizando indicaciones como "¿Me convence?", animar a los estudiantes a escuchar y tratar de persuadirse entre sí y, de esta manera, desarrollar ideas juntos y finalmente hacer que los estudiantes aprendan a informar sobre lo que hacen, primero verbalmente, luego en forma escrita, explicando sus soluciones a sus compañeros de equipo o a toda la clase.

Por su parte, Molina et al., (2024) presentan seis elementos y características respecto a los enunciados de las tareas de argumentación.

- Lo enunciado en la situación y/o petición tiene el potencial de generar duda, curiosidad, incertidumbre, o controversia, que al ser resuelta conduce a exponer ideas o posiciones.
- La situación presenta información relacionada con una definición, teorema y/o hecho que puede ser utilizado en una argumentación.
- La petición pide (implícita o explícitamente) la presentación de razones que sirvan para apoyar o refutar la veracidad de una proposición, o la aceptabilidad de una posición planteada o una acción realizada (exposición de argumentos).
- Las indicaciones son una guía que apoya o limita la ejecución de acciones con el fin de establecer posiciones o formular nuevas ideas, y exponer argumentos.
- La expectativa de aprendizaje a corto plazo es que los estudiantes participen en la argumentación y formulen y enuncien argumentos, en relación con una proposición matemática específica, de acuerdo con las normas establecidas en el aula.
- Los elementos del argumento principal (datos, aserción, justificación) que pueden surgir, al realizar la tarea, se indican, sugieren o solicitan explícitamente en el enunciado de la tarea.

Con referencia a los autores que acabamos de presentar y con los criterios presentados por Gusmão & Font (2021) en la sección anterior, en la sección 3.4 del capítulo relativo a la Metodología se construye una tabla de criterios que sirven de base para analizar los conocimientos que surgen en el colectivo de profesores cuando diseñan o rediseñan tareas de argumentación.

Es de aclarar que, para mi trabajo de grado, los criterios citados hasta el momento son citados como referentes para contrastar los discursos de los profesores del colectivo y juegan un papel importante pues adicionalmente sirven como referencia para ubicar las reflexiones expresadas por los profesores que participan en la CoP. También sirven de ojos para hacer comparaciones entre lo que proponen los profesores cuando se enfrentan al diseño de tareas de argumentación, es decir,

en este caso sirven para ver qué elementos de la teoría no están en lo que surgieron los profesores o viceversa. Es de aclarar que estos criterios no fueron referentes para el colectivo en el marco del desarrollo de tareas de desarrollo profesional, pues la idea era que los criterios emergieran de manera natural en las diferentes sesiones con el colectivo de profesores.

Capítulo 3. Metodología

En este capítulo hago una descripción de la población involucrada en la investigación y la perspectiva y estrategia investigativa utilizada en el trabajo. Así mismo, establezco relaciones entre la aproximación y el enfoque que se asume junto con los fundamentos teóricos que lo validan. Además, describo la estrategia investigativa (ciclos y fases), las herramientas para la captura de la información y construcción de datos sobre los cuales se realizarán los análisis.

3.1. Contexto de las instituciones y perfil de los participantes

A continuación, describo el contexto de las instituciones en las que laboraban los profesores participantes de este estudio. Describo aspectos clave de esas instituciones tales como la misión, visión y valores; así mismo, hago una caracterización de los profesores de matemáticas, que por decisión propia, quisieron participar del colectivo, considerando sus antecedentes académicos, experiencia docente, áreas de especialización y enfoques pedagógicos preferidos.

Una de las instituciones es el Colegio San Vicente IED, que tiene 1229 estudiantes desde transición hasta grado undécimo de estratos 1 y 2 ubicado en la localidad cuarta de San Cristóbal, Bogotá. La institución, desde el año 2017, hace parte de los cuatro colegios en concesión administrados por Fe y Alegría en Bogotá. Tiene como misión contribuir a la construcción de vida en plenitud en las comunidades, promoviendo la cultura de la paz, la movilidad social, la equidad y la vida digna para las personas en condiciones de vulnerabilidad; para ello, se pretende propiciar la formación integral, el fortalecimiento de capacidades y competencias para la vida, la participación ciudadana, las habilidades de pensamiento crítico – reflexivo, el fortalecimiento del liderazgo y el sentido del servicio en la gestión de proyectos de incidencia comunitaria por medio de ambientes de aprendizaje, teniendo como eje la educación popular (Manual de convivencia, 2017, p.29). El área de matemáticas se vincula a estas expectativas con una apuesta de formación en la que se pretende fortalecer el aprendizaje colaborativo a partir de habilidades de pensamiento, saber disciplinar y el contexto en el que se aplica.

De esta institución dos profesoras decidieron participar en el colectivo de profesores. Una de ellas Licenciada en Educación Preescolar con una experiencia de 22 años orientando matemáticas

en el ciclo inicial; actualmente se desempeña como profesora titular de grado tercero, guía la enseñanza de las áreas castellano, matemáticas, ciencias sociales, ciencias naturales, ética y valores. La otra profesora también es licenciada en educación preescolar con la mitad de experiencia de su compañera; es estudiante de maestría en educación y actualmente se desempeña como profesora del grado segundo, orienta las asignaturas de matemáticas, castellano, ciencias sociales, ciencias y ética. En la caracterización estas profesoras relataron que en sus clases fomentan el trabajo colaborativo vinculado aprendizajes al contexto cotidiano de los estudiantes y generalmente utilizan material concreto para la mediación de sus clases.

El otro colegio se denomina Institución Educativa Técnica Agropecuaria San Isidro; cuenta con una población de 290 estudiantes de estratos 1 y 2 del municipio de Boyacá en el departamento de Boyacá. Se encuentra ubicada en una zona geográfica rural y cuenta con tres sedes (San Isidro, Soconzaque y Huertas); vale indicar que la institución ofrece bachillerato técnico agropecuario en articulación con el Servicio Nacional de Aprendizaje SENA. Tiene como misión garantizar el desarrollo y la formación integral como técnicos agropecuarios capaces de atender las necesidades básicas en su región, potencializando la innovación pedagógica y tecnológica basados en valores ambientales, sociales, culturales y humanos para una mejor calidad de vida (PEI, 2020, p.9). Desde el año 2023, el colegio San Isidro cuenta con el acompañamiento del Programa Todos a Aprender (PTA). El tutor del programa es el autor de este trabajo de grado, quien realiza acompañamiento pedagógico a los profesores de básica primaria, en las áreas de lenguaje, matemáticas y educación inicial. En particular, en el área de matemáticas se hacen esfuerzos por fortalecer el Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC).

De esta institución, igualmente dos profesores decidieron pertenecer al colectivo de profesores. Uno de ellos con amplia experiencia (21 años) en educación básica primaria en varios contextos geográficos en el departamento de Boyacá. Es licenciado en educación básica primaria con énfasis en humanidades y lengua castellana, y magíster en gestión de la tecnología educativa UDES (2017); actualmente es profesor de grado segundo y orienta todas las asignaturas incluyendo el área de agropecuarias. El otro profesor es Licenciado en informática educativa y magíster en educación UPTC (2021); toda su experiencia docente la ha realizado en esta institución (8 años) y actualmente se desempeña como profesor de matemáticas y tecnología en los grados tercero, cuarto y quinto. Estos dos profesores concuerdan en la caracterización señalan que en el proceso

de enseñanza tienen en cuenta el contexto inmediato de sus estudiantes, además resaltan la importancia del uso de tecnología digital para apoyar sus clases.

Con el fin de garantizar un análisis ético y proteger la confidencialidad de los profesores participantes, decidí emplear pseudónimos en lugar de sus nombres reales. De esta forma, asigné los nombres "Jes" y "Liz" para referirme a las profesoras del colegio distrital, mientras que "Fab" y "Fau" identifican a los profesores del colegio rural. Además, en la configuración de la CoP, conté con el apoyo de una colega de la maestría, a quien identifiqué como "D"; ella es licenciada en Matemáticas de la UPN, también labora como profesora de matemáticas en el Colegio San Vicente IED y cuenta con tres años de experiencia profesional. Juntos, desempeñamos el rol de *líderes* del colectivo de profesores.

3.2. Perspectiva investigativa

En mi investigación hago uso de un estudio *fenomenológico* con una aproximación *interpretativa* (Camargo, 2021), pues se busca describir e interpretar sistemáticamente la realidad que sucede en una práctica social de trabajo con una comunidad de profesores cuando realizan acciones, discursos y discusiones aludiendo al diseño o adaptación de tareas de argumentación sobre contenidos geométricos. Con relación a lo anterior, Martínez (2004) señala que el enfoque fenomenológico permite estudiar las realidades como son en sí, dejándolas que se manifiesten por sí mismas sin constreñir su estructura desde afuera, sino respetándolas en su totalidad y que sólo pueden ser captadas desde el marco de referencia del sujeto que las vive y experimenta.

Juntamente con la aproximación interpretativa, en esta investigación hago uso de la aproximación colaborativa social, pues los profesores en sus intervenciones asumen posiciones reflexivas asumiendo actitudes de indagación y cuestionamiento buscando generar procesos colaborativos y autónomos, de búsqueda de información, comprensión y transformación de prácticas relacionadas con criterios para diseñar tareas de argumentación.

3.3. Estrategia investigativa

Teniendo en cuenta la contextualización del problema y el objetivo de la investigación, se opta por la Investigación-Acción (IA). Según Lewin (1992), se concibe como un proceso emprendido

por participantes en situaciones sociales, con el objetivo de mejorar la comprensión, la racionalidad y la justicia mediante una transformación de las situaciones en las que estas tienen lugar. Por su parte, Camargo (2010) señala que en la investigación acción participa un grupo de personas que desarrollan una práctica común, local y situada, que están interesados en resolver problemas de la práctica y propiciar cambios cualitativos.

Añadiendo a lo anterior, Camargo (2010) define esta estrategia investigativa como una intervención cíclica sistemática en una práctica, la cual implica recolección, interpretación y análisis de información con el objetivo de resolver problemas específicos y mejorar dicha práctica, sin pretender hacer generalizaciones teóricas. En el ámbito educativo, como es el caso de esta investigación, la IA involucra un grupo compuesto por profesores e investigadores interesados en indagar sobre una práctica específica relacionada con la educación matemática.

De acuerdo con lo expuesto en los párrafos anteriores y en línea con los objetivos de la investigación, el propósito principal de este estudio es mejorar la práctica de diseño de tareas de argumentación. Para lograrlo, es fundamental describir el conocimiento involucrado en dicha práctica. Además, se requiere verificar si ha habido modificaciones o no en el discurso respecto a criterios relativos a la práctica de diseño de tareas de argumentación, a partir de las acciones planeadas y ejecutadas por los profesores del colectivo que aspira a convertirse en una Comunidad de Práctica.

En síntesis, respecto a la estrategia investigativa investigación acción, en esta ocasión no pretende una transformación evidenciable en la práctica de aula de los profesores, como muchos autores señalan, pero sí busca evidenciar transformación en la práctica de los profesores en lo que respecta a la precisión de criterios para el diseño de tareas con la intención que los estudiantes de educación básica primaria tengan la oportunidad de argumentar en las clases de geometría.

A continuación, describo detalladamente cuáles son las fases que decidí implementar en los ciclos de investigación que se llevaron a cabo a propósito de este trabajo de grado.

3.4. Descripción de fases en cada ciclo

Para cada fase del ciclo de la (IA) se considera el enfoque propuesto por Martínez (2004), que comienza con la identificación y descripción de un problema o situación a mejorar. A partir de esta identificación, se elabora un plan de acción orientado al cambio, que se ejecuta y posteriormente se evalúa para determinar la efectividad de las acciones implementadas en relación con la situación inicial. Este proceso no solo permite abordar el problema original, sino que también facilita la identificación de nuevas áreas de mejora, creando así un ciclo continuo de reflexión y ajuste (ver figura 2).

Una vez completadas estas etapas, el ciclo se repite, lo que presupone una mejora constante en la práctica docente, pues la implementación de la IA como estrategia investigativa permite a los profesores del colectivo reflexionar sobre su práctica, realizar acciones necesarias para mejorarlas o detectar nuevos problemas. Este enfoque sistemático asegura que las decisiones se basen en datos recopilados por los propios participantes. Según Camargo (2010), estos datos pueden derivarse de tres fuentes: el lenguaje y los discursos, las tareas y las prácticas o las relaciones y la organización de los protagonistas.

Figura 2. Fases del ciclo de la Investigación Acción.



Fuente: adaptado de la propuesta de Martínez (2004)

Fase 1: Identificación del problema: En relación con lo evidenciado en la contextualización del problema, los referentes teóricos y la sesión realizada a los profesores sobre la propuesta de tareas

para fomentar la argumentación, surgió una inquietud relacionada con el diseño de tareas que promuevan la producción y explicitación de argumentos en clases de geometría. El problema inicial que dio origen al primer ciclo investigativo se centra en los criterios que utilizan los profesores para diseñar tareas con estas características. En esta etapa, no hubo mediación; se basó únicamente en los conocimientos espontáneos derivados de la experiencia cotidiana de los profesores. Cabe destacar que esta investigación generó dos ciclos; el segundo surgió después de que los profesores establecieron definiciones consensuadas de argumento y argumentación. Estos elementos facilitaron que el colectivo decidiera, de manera conjunta, reajustar una tarea existente para transformarla en una actividad centrada en la argumentación.

Fase 2: Diseño del plan de acción: En esta fase, el objetivo fue crear planes de acción consensuados por el colectivo de profesores. El primer paso consistió en pedir a los profesores que compartieran una tarea que consideraran capaz de promover la producción y explicitación de argumentos en las clases de geometría (ver anexo 1). Esta tarea serviría como base para desarrollar estrategias dirigidas a encontrar soluciones al problema identificado en la fase anterior.

Los planes de acción no siempre fueron propuestos por nosotros como líderes, sino que algunos de ellos surgieron como iniciativa de los profesores participantes del colectivo. La tarea como líderes consistió en planear la agenda de las primeras sesiones de reunión, diseñar los recursos sobre los cuales trabajaríamos (por ejemplo, las tareas de formación profesional que abordábamos, las preguntas orientadoras para encaminar las sesiones, los formatos para registro de discusiones y acuerdos, etc.) y moderar la reunión. En este ejercicio resultó esencial el apoyo del tutor del trabajo de grado, ya que en las asesorías puntualizamos minuciosamente estos detalles, analizando las posibles variantes que podían surgir en cada sesión.

Fase 3: Aplicación del plan de acción: En esta fase se llevó a la práctica lo planificado en la fase anterior, se recolectó la información, a partir de grabaciones de video de lo que sucedió en cada sesión del colectivo, para con base en ellas, construir datos del estudio.

Fase 4: Análisis del conocimiento. En esta fase se realizó el análisis de las producciones recolectadas en la fase anterior. Específicamente los análisis se centraron en tres aspectos relacionados con los objetivos de la investigación: i) identificar el conocimiento de los profesores sobre los criterios que utilizan para el diseño de tareas de argumentación, ii) identificar si hubo

transformación del discurso de los profesores a lo largo de los dos ciclos y iii) verificar si se conformó o no la CoP. Para llevar a cabo la reflexión y el análisis de la información recolectada fue necesario realizar un proceso sistemático con varias subfases como organización, reducción y construcción de datos (fragmentación y darles una forma), mediante este ejercicio es que el que el investigador logra transformar los hechos en datos (Camargo, 2021). A continuación, describo estas subfases:

Organización: La información disponible para el análisis proviene de la recolección realizada durante siete sesiones con el colectivo de profesores, centradas en los discursos generados cuando estos proponían o ajustaban tareas de argumentación. Para cada sesión, se disponía de grabaciones de audio y producciones escritas de los profesores, organizadas cronológicamente según la fecha y el tema tratado en cada reunión.

Reducción de información: posterior al proceso de organización se hizo la reducción; para ello, se realizaron las transcripciones de las grabaciones. Dado el foco del estudio, la información seleccionada en esta etapa fueron insumos que tenían verbalizaciones de los profesores relativos a criterios de diseño de tareas que favorecieran la producción de argumentos.

Construcción de datos: una vez reducida la información, se construyeron los datos a partir de fragmentos de la información que según, Camargo (2021). Están constituidos por porciones de información que tienen sentido completo para los investigadores y de las cuales se puede hacer un análisis. Para efecto de esta investigación, los datos de investigación son: las afirmaciones que se depuraron de los discursos de los participantes o de sus registros escritos frente al diseño de tareas de argumentación, la interpretación realizada sobre dicha afirmación, y la categoría por medio de la cual se rotuló el fragmento durante el proceso de análisis microscópico (microanálisis) de insumos.

De acuerdo con Strauss & Corbin (1998) este tipo de análisis constituye una etapa muy importante en una investigación cualitativa, pues este permite establecer unas relaciones entre conceptos que aparecen de manera recurrente y que permiten agrupar los datos en categorías. En el caso particular de esta investigación, se lograron seleccionar fragmentos de discurso en los cuales el objeto central era el diseño de tareas de argumentación y determinar en ellos el asunto central sobre el que versa el fragmento.

Durante las asesorías del trabajo de grado, junto con mi asesor, nos dedicamos a discutir la intencionalidad del discurso plasmado en el fragmento, al punto de reescribirlo con el objetivo de parafrasear la idea central que se quiso decir en el mismo. Así mismo, se produjo una reescritura del fragmento, lo que nos permitió clarificar el sentido y lo que se pretendía decir de cada uno de tales objetos; este proceso se realizó para cada uno de los profesores participantes en el colectivo. Para ilustrar este proceso, presento un ejemplo del microanálisis realizado.

[...] creo que las palabras por qué, justifique y argumente son lo mismo, porque la tarea y el enunciado depende de la edad del niño, pues uno coloca el por qué, el justifique su respuesta o argumente dependiendo en qué grado se esté utilizando dichas palabras.

Para este caso la lectura reflexiva no llevó a precisar una idea sobre el objeto de estudio (criterios para diseñar tareas de argumentación) y qué es lo que quiere decir este (su “sentido”); así, el fragmento se reescribió de la siguiente manera:

Un enunciado de tarea de argumentación debe tener solicitudes de por qué, justifique o argumente; estas se ponen dependiendo de la edad de los estudiantes; quizá, al nivel cognitivo acorde a esa edad.

Ejercicios como este que acabo de presentar, posibilitaron realizar una organización de los insumos que permitieron decantar los datos del estudio. Se construyó una tabla mediante la cual las afirmaciones que fueron seleccionadas y el resultado del microanálisis fueron organizadas en la tabla 3.

Tabla 3. Aspectos para construcción de datos

Aspecto	Descripción
Fecha	Fecha de creación del documento
Insumo	Detalle del contexto del cual se extrae el insumo, por ejemplo, si es una afirmación extraída de la grabación de alguna reunión o de una tarea presentada por un profesor.
Contextualización	Detonante del discurso, por ejemplo, si fue en respuesta a una inquietud de otro compañero o a una solicitud del líder del colectivo.
Verbalización	Cita textual extraída del insumo
Interpretación	Interpretación del conocimiento que devela la verbalización.
Criterios según autores	Asociación de la verbalización en algún criterio de diseño de tarea de argumentación según autores tomados como referencia.

Categoría CDM	Clasificación de la afirmación en una de las categorías teóricas, es decir, en una faceta de la dimensión didáctica del CDM.
---------------	--

Fuente: Elaboración propia.

En resumen, en esta subfase se llevó a cabo la construcción de los datos de investigación a partir de los insumos recolectados. El proceso de organización de datos toma algunas herramientas del microanálisis, sin embargo, no es un proceso analítico *per se*. Con el microanálisis se realizó la codificación que llevó a la construcción de categorías emergentes que, junto a la interpretación de las afirmaciones, finalmente proporcionó los datos analizados. Los datos en esta investigación son la tripla conformada por la contextualización, verbalización, su interpretación y la categoría emergente asociada después de la codificación.

Análisis de datos. En esta fase se llevaron a cabo tres procesos analíticos: el primero de ellos relacionado con la asociación del conocimiento de los profesores respecto a criterios para diseñar tareas de argumentación; el segundo, con describir si hubo o no una transformación del conocimiento sobre criterios para el diseño de tareas de argumentación; y finalmente, con indicar avances en la conformación o no de la Comunidad de Práctica.

Para el primer análisis usé las facetas de la dimensión didáctica del conocimiento para tipificar el criterio de diseño de tareas al cual ellos aluden. Así mismo, cada criterio fue asociado a los indicadores expuestos en la Tabla 4. Esos indicadores se construyeron con base en los aportes de las investigaciones reportadas en los antecedentes y marco de referencia (e.g., Lin et al., 2012; Prusak et al., 2013; Gusmão y Font, 2021; Vargas et al., 2022). Dicha tabla especifica criterios para argumentación, pero también relaciona criterios para tareas en general; esto por cuanto me interesa tener en cuenta una mirada más amplia sobre criterios a los que los profesores pueden aludir y que ellos dicen que son de tareas de argumentación, aun cuando desde la literatura ello no sea.

Tabla 4. Indicadores de diseño de tareas de argumentación a la luz de los criterios de idoneidad didáctica

Faceta	Indicadores para el diseño de tareas
Epistémica	[Genéricos]
	Se presenta el enunciado en un lenguaje claro, correcto y adecuado al nivel de enseñanza
	Utiliza diferentes lenguajes y formas de expresión matemática (verbal, gráfica, simbólica, pictórica, etc.)
	La selección de la tarea es representativa, incluye tareas de carácter cerrado y/o abierto
	La tarea promueve la formulación de hipótesis y fomenta el uso de procesos de argumentación y justificación.
	[Argumentación]
	La petición pide (implícita o explícitamente) la presentación de razones que sirvan para apoyar o refutar la veracidad de una proposición, o la aceptabilidad de una posición planteada o una acción realizada (exposición de argumentos)
	Los elementos del argumento principal (datos, aserción, justificación) que pueden surgir, al realizar la tarea, se indican, sugieren o solicitan explícitamente en el enunciado de la tarea
	La situación presenta información relacionada con una definición, teorema y/o hecho que puede ser utilizado en una argumentación.
	La tarea fomenta la producción de múltiples soluciones (tarea abierta)
La tarea requiere que se establezcan normas socio-matemáticas para determinar lo que se considera aceptable en matemáticas para dar respaldo a los argumentos como propiedades de objetos matemáticos, postulados, definiciones o formas de presentar en el aula bajo la facilitación del instructor.	
Cognitiva	[Genéricos]
	La tarea se basa en los conocimientos previos de los estudiantes, amplía, refuerza y sistematiza conocimientos.
	La tarea respeta el nivel de desarrollo cognitivo de los estudiantes.
	La tarea fomenta el uso de estrategias de resolución diferentes, creativas y originales.
	La tarea cumple diferentes objetivos de aprendizaje y lleva al solucionador a desarrollar diferentes habilidades cognitivas y metacognitivas.
	[Argumentación]
	La tarea da la posibilidad de participar en conflictos sociocognitivos mediante la confrontación de ideas.
	Lo enunciado en la situación y/o petición tiene el potencial de generar duda, curiosidad, incertidumbre, o controversia, que al ser resuelta conduce a exponer ideas o posiciones.
	Permite que los estudiantes observen sistemáticamente un ejemplo particular, siguiendo instrucciones específicas.

La tarea brinda a los estudiantes oportunidades para generar conjeturas transformando o alterando declaraciones, fórmulas, algoritmos, principios, etc., dados.

La expectativa de aprendizaje a corto plazo es que los estudiantes participen en la argumentación y formulen y enuncian argumentos, en relación con una proposición matemática específica, de acuerdo con las normas establecidas en el aula.

[Genéricos]

La tarea prevé momentos de diálogo y argumentación entre alumnos o entre profesor y alumnos

La tarea fomenta la resolución de forma individual, en pareja o en grupo.

La tarea permite la generación de conflicto cognitivo y la negociación de significados.

Fomentan la responsabilidad en el estudio (exploración, formulación y validación)

[Argumentación]

Interaccional

La tarea permite a los estudiantes cambiar roles y explicarse y enseñarse unos a otros pueden contribuir significativamente al aprendizaje y a la construcción de conocimientos.

La tarea anima a los estudiantes a escuchar y tratar de persuadirse entre sí y, de esta manera, desarrollar ideas juntos.

Las indicaciones son una guía que apoya o limita la ejecución de acciones con el fin de establecer posiciones o formular nuevas ideas, y exponer argumentos

La tarea permite crear situaciones colaborativas

La tarea requiere que se establezcan normas de orden social en el aula que permitan, escuchar, exponer, apoyar o refutar ideas matemáticas, incluidas conjeturas.

[Genéricos]

La tarea proporciona o indica el uso de materiales manipulativos y/o tecnológicos para ayudar en la realización.

Hay suficiente tiempo para completarla y mantener la concentración y el interés.

Mediacional

La tarea ofrece espacios adecuados para que se lleve a cabo.

La tarea proporciona momentos de experimentación práctica para ayudar a comprender los conceptos y su aplicabilidad.

[Argumentación]

La tarea proporciona herramientas para comprobar hipótesis

[Genéricos]

Fomenta la interactividad, la atracción, la diversión y la inclusión, elevando la autoestima, el sentimiento de la inclusión, la apertura de la subjetividad y el gusto por las Matemáticas.

La tarea valora diferentes tipos de razonamientos y respuestas.

Emocional

La tarea fomenta la participación y el interés.

Promueve la percepción de la utilidad de las matemáticas en la vida y el trabajo.

Presenta desafíos que se pueden lograr, desencadenando niveles de pensamiento en cada uno.

La tarea cada vez es más compleja

	La tarea presenta la aplicación y belleza de las Matemáticas. [Argumentación] La tarea permite que los estudiantes creen sus propios argumentos.
Ecológica	[Genéricos] Incluye documentos curriculares oficiales (nacionales y locales) Busca la articulación entre diferentes contenidos de Matemáticas y entre áreas de conocimiento. La tarea está contextualizada con el entorno social y cultural. Los contenidos de la tarea son útiles para la vida social y laboral.
	[Argumentación] La tarea apunta a argumentaciones que están en línea con los presupuestos curriculares

Fuente: Elaboración propia a partir de la revisión de la literatura.

Para el segundo análisis también fue necesario generar categorías e indicadores que permitieran describir la naturaleza de la transformación al comparar el estado de conocimiento entre episodios de cada ciclo; también entre el ciclo uno y el ciclo dos. Tomé como base las categorías y subcategorías propuestas por Ruiz (2022) que se exponen en la Tabla 5. En ella, la categoría *Modificación de significado* refiere a la transformación asociada a la conceptualización de un término de un estado a otro; la categoría *Vínculos entre términos* alude al significado indistinto o diferenciador entre términos específicos del discurso; y la categoría *Asimilación* refiere a la forma en la que se hace propio el conocimiento.

Tabla 5. Categorías y subcategorías de transformación de conocimiento

Categoría de transformación	Subcategoría	Indicador
Modificación de significado	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
	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.

Fuente: Adaptado de Ruiz (2022).

Finalmente, para el análisis relativo a la conformación o no de la CoP, se tuvieron en cuenta las fases propuestas por Wenger, McDermott y Snyder (2002) citados a continuación.

Tabla 6. Fases de conformación de una CoP

Fases	Descripción
Identificación	Creación de grupos potenciales. También se identifican los posibles líderes/moderadores.
Cohesión	En este momento se viabiliza la CoP [participación, cosificación, negociación de significados y el compromiso mutuo].
Maduración	Se clarifican los roles de los participantes [objetar, adherir, complementar y/o preguntar], además se clarifica el foco de la CoP.
Gestión de la CoP.	Se establece una agenda, surgimiento de los productos, necesidad de proponer nuevos temas, etc.
Transformación	La CoP se muere o se transforma.

Fuente: adaptado de Wenger, McDermott y Snyder (2002).

Estos elementos relacionados en cada una de las cinco fases permiten identificar cuando un colectivo se conforma en CoP por un lado y por otro, mirar acciones realizadas por cada uno de los integrantes del colectivo.

Fase 5: Identificación de un nuevo problema: A partir de la reflexión de la fase anterior, eventualmente se espera la emergencia de una nueva problemática relacionada con alguna posible limitación de los profesores al tratar de proponer tareas para la producción de argumentos. Ello generaría un segundo ciclo de investigación-acción.

3.5. Presentación de los datos de investigación

Particularmente, en lo que respecta con la fase 4 de la investigación acción, la información se estructura de la siguiente manera:

- *Ciclos y episodios*: se establecieron ciclos y episodios, los cuales surgieron a partir de las tareas de desarrollo profesional inicialmente propuestas a los profesores. Estas tareas estaban dirigidas a responder dos preguntas fundamentales: ¿qué tareas proponen para promover la argumentación en los estudiantes? y ¿por qué creen que la promueve?
- *Construcción de tablas*: para cada episodio, se elaboraron tablas específicas para cada profesor. Estas tablas están organizadas en cinco columnas que corresponden a elementos clave en la recopilación de datos: contexto, verbalización, interpretación, criterios para el diseño de tareas y facetas del Conocimiento Didáctico Matemático (CDM). Esta estructura se detalla en la Tabla 7.

Tabla 7. Formato de presentación de los datos de investigación.

Contexto	Verbalización	Interpretación	Criterio de diseño	Faceta CDM
----------	---------------	----------------	--------------------	------------

Fuente: Elaboración propia

- *Discusión de datos*: a continuación de cada tabla, se presenta una discusión sobre los datos expuestos, centrándose en los criterios que utilizan los profesores para diseñar tareas de argumentación. Esta discusión se relaciona con los lineamientos propuestos por los autores de referencia y las facetas del CDM citados en la Tabla 4.
- *Síntesis de análisis*: al finalizar cada episodio y ciclo, se incluyen párrafos que sintetizan el análisis realizado. Estos párrafos destacan los aspectos más relevantes en relación con el tipo de conocimiento de los profesores sobre criterios para diseñar tareas y la evolución del significado respecto a estos criterios, tomando como referencia los elementos presentados en la Tabla 5.
- *Análisis global del ciclo*: al concluir cada ciclo, se ofrece un análisis global que incluye hallazgos sobre el conocimiento de los profesores en relación con las facetas del CDM y los criterios de referencia. Este análisis contrasta los discursos generados en diferentes episodios.

Además, se presentan ideas que sugieren o no la conformación del colectivo en una CoP, tomando como referencia las fases presentadas en la Tabla 6.

Capítulo 4. Desarrollo de los ciclos de Investigación – Acción

En esta sección presento una descripción de cada uno de los ciclos y fases que se desarrollaron en el marco de esta investigación; con ello, los análisis de los datos, correspondientes a la fase 4 de cada uno de los dos ciclos establecidos. En cada caso presento los hallazgos según las acciones realizadas con el colectivo de profesores en cada una de las fases y la descripción de los eventos relevantes que dieron origen a los datos de investigación. Adicionalmente, describo el estado de conocimiento correspondiente a cada ciclo y la Transformación del conocimiento, si la hay, entre un episodio y otro, y entre un ciclo y otro.

Inicialmente, mediante el ciclo 1, describo el estado del conocimiento inicial sobre criterios para diseñar tareas de argumentación. Este ciclo consta de dos episodios. El primero alude a indagar cuales son los criterios que los profesores utilizan para diseñar tareas de argumentación. La caracterización de este estado de conocimiento se realizó cuando a los profesores se les propuso la primera tarea de desarrollo profesional que consistió en que cada profesor debería consultar y presentar una tarea que su concepto tuviera el potencial para generar argumentación. Este episodio brinda un punto de referencia para poder determinar la transformación del conocimiento una vez finalizado el ciclo 1, si la hubo. El segundo episodio surge cuando se decide reflexionar a profundidad sobre las tareas que cada uno había presentado, examinando si son o no de argumentación, o en su defecto, qué condiciones ajustar para que lo sean.

El ciclo 2 surge cuando, como resultado del segundo episodio, los profesores analizan cada una de las tareas presentadas, pero no logran ajustar las condiciones de ninguna de las tareas propuestas para volverla de argumentación. En lugar de ello optan por diseñar una tarea de manera colaborativa; este hecho demarca el tercer episodio. Posteriormente, el colectivo decide hacer el rediseño la tarea guiados por una conceptualización sobre argumento y argumentación. Esta decisión define el cuarto episodio.

En síntesis, de lo mencionado en los párrafos anteriores, los ciclos y episodios que se generaron en la investigación fueron decantados por las tareas de desarrollo profesional que o bien fuera

propuestas por los líderes del colectivo, o bien surgieron al interior del colectivo de profesores en distintos momentos de la investigación. En la Tabla 8 se detalla la manera en la que se estructuran los ciclos de la investigación, el análisis de transformación con relación a los estados de conocimiento en cada uno de los ciclos y episodios en cada uno de los profesores sobre criterios para diseñar tareas de argumentación.

Tabla 8. Relación de análisis de Estados y Transformación de conocimiento por ciclos.

Ciclo	Tarea de desarrollo profesional y Estado de conocimiento	Transformación de conocimiento
Ciclo 1	Episodio 1: <i>Relativo a la exposición de cada profesor sobre la pregunta ¿Qué tareas proponen ustedes para promover la argumentación en los estudiantes? ¿por qué creen que la promueve?</i>	Comparación entre discursos del estado inicial y estado final ciclo 1.
	Episodio 2: <i>El colectivo analiza y discute las tareas propuestas por cada uno de los integrantes.</i>	
Ciclo 2	Episodio 3: <i>El colectivo de profesores decide rediseñar una tarea de argumentación de manera conjunta.</i>	Comparación entre discursos del estado inicial y estado final ciclo 2.
	Episodio 4: <i>El colectivo de profesores decide precisar algunos términos referentes a tareas de argumentación para finalmente dedicarse a rediseñar una tarea.</i>	Comparación entre discursos de estado ciclo 1 y estado ciclo 2.

4.1. Ciclo 1 de la investigación

Este ciclo se caracterizó por reconocer los criterios que, desde su experiencia y conocimiento, los profesores usan para diseñar tareas de argumentación. Como se expone en enseguida, esta situación pone de manifiesto la dificultad que tienen los profesores para caracterizar una tarea de argumentación; pareciera, que describen los rasgos de una tarea cualquiera sin precisar criterios que la convierten de argumentación. Este panorama, los lleva a plantear una problemática que alude a lo dicho y a generar un plan para abordarlo. Las descripciones siguientes de las fases de este primer ciclo, concreta las ideas acabadas de mencionar de manera general.

4.1.1. Fase 1. Delimitación del problema

La problemática que da lugar al Ciclo fue descrita en el primer capítulo de este documento. Partimos de una hipótesis según la cual 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 discursos que podrían llevar a sus miembros a la cualificación de prácticas pedagógicas relativas al diseño de tareas para promover procesos de argumentación que quisimos corroborar mediante la entrevista inicial hecha a los profesores (también comentada en el capítulo 1). Recordemos que, mediante esta, se mostraron unas necesidades relativas a lo que ellos entienden por argumentación y sobre los criterios que utilizan para el diseño de tareas de argumentación. Alrededor de esto, identificamos varias problemáticas, a saber: los profesores no son conscientes sobre cómo la argumentación vive en el aula y sobre cómo promoverla; de hecho, no tienen claridad si la promueven o no. Como se aclaró en la metodología, en esta primera etapa, no hubo una mediación de parte de los líderes del colectivo o de expertos para promover aprendizaje sobre criterios de tareas de argumentación; se basó únicamente en los conocimientos espontáneos derivados de la experiencia cotidiana de los profesores.

En medio de la interacción, a los moderadores del colectivo (la profesora D y el autor de este trabajo) se nos ocurrió proponer una tarea de desarrollo profesional; los integrantes del colectivo la aceptaron sin ninguna objeción, se entendió como una tarea que posibilitaría saber los criterios que utilizan para diseñar tareas de argumentación y en ese marco, los significados que tenían sobre argumentación. Para efecto de este trabajo de grado me centré únicamente en el primer asunto. En todo caso esta tarea, al ser aceptada por todos los miembros del colectivo, se puede entender como un plan de acción que lo describo en las siguientes fases.

4.1.2. Fase 2 y 3. Diseño y aplicación del plan de acción

Acordamos en el colectivo que, durante una semana, los profesores no líderes iban a pensar en un enunciado de una tarea que ellos proponen o propondrían a sus estudiantes y que ellos creen que promueve en ellos argumentación (tarea de formación profesional propuesta por los líderes del colectivo). Esto con el propósito de hacer una presentación en la sesión siguiente, no solo del enunciado de la tarea, sino de razones que sustentan que el enunciado es de una tarea de argumentación. Creímos que una tarea de desarrollo profesional como esa, acordada entre todos, permitía hacer ostensivos criterios para diseñar o rediseñar un enunciado de una tarea de forma tal que promueva argumentación y la explicitación de argumentos.

Efectivamente, en la siguiente sesión, tres de los cuatro profesores presentaron sus enunciados de las tareas y las razones por las cuales consideraban que estas eran de argumentación (ver anexo

2); la idea era escucharnos y tener la oportunidad de reaccionar a los sustentos. Ello sucedió durante dos sesiones del colectivo. Aunque el profesor Fau no presentó un enunciado de tarea, intervino para reaccionar ante las tareas que propusieron sus colegas; así, durante este ciclo hubo participación de todos los integrantes del colectivo.

Inicialmente, consideramos que una sesión de una hora sería suficiente para establecer los criterios que los profesores utilizan al diseñar o rediseñar un enunciado de tarea que fomente la argumentación y la explicitación de argumentos. Sin embargo, nos dimos cuenta de que el tiempo no fue suficiente para que los profesores pudieran comentar sobre las tareas de sus colegas. Por esta razón, decidimos dedicar una sesión adicional a este propósito (ver anexo 3).

Durante estas sesiones grabamos las discusiones en la plataforma Teams; posteriormente, estas fueron transcritas para construir datos del estudio. Jes fue la primera en exponer su tarea; no hubo reacción de los demás. Posteriormente Fab expuso su tarea a la cual solo hubo reacción de Jes referida a dar sugerencias para mejorarla. Finalmente, Liz sustentó su tarea, a la cual reaccionaron dos colegas; Fab para cuestionar asuntos del planteamiento y el Jes para defenderlo. La descripción de lo que sucedió en esta interacción se detalla en la siguiente fase.

4.1.3. Fase 4. Análisis del conocimiento

A continuación, presento el análisis de las intervenciones de cada uno de los profesores. Para ello, en primera instancia, empleo los elementos de las tablas presentadas del capítulo anterior. Así, presento el contexto que dio origen a la verbalización de los profesores, la transcripción de la verbalización, la interpretación de la verbalización, la categoría teórica del criterio para diseñar tareas identificado. Procuré especificar, en cada caso, si el criterio refiere a una tarea cualquiera (genérica) o a una de argumentación; finalmente, indico la faceta del modelo CDM al que dicho criterio refiere. Luego de esto, presento un párrafo de comentarios sobre la tabla, que sintetiza los criterios que cada profesor usa para diseñar, según ellos, tareas de argumentación. Así mismo, al finalizar el episodio 2, por cada profesor procuro dar indicios sobre la transformación de su conocimiento sobre criterios para diseñar tareas de argumentación. Al concluir el ciclo, presento una síntesis global que resume los hallazgos sobre el conocimiento de los profesores en relación con estos criterios. Además de lo anterior, expongo ideas que indican o no la conformación del colectivo como una Comunidad de Práctica (CoP).

4.1.3.1. Episodio 1. Tareas que proponen los profesores para promover la argumentación

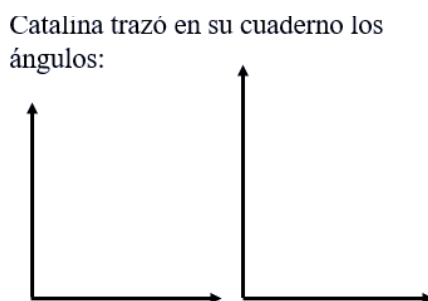
Como líderes, D y yo, decidimos proponer una pregunta que llevara a los integrantes del colectivo a revelar aspectos que ellos toman en cuenta para diseñar tareas de argumentación. No les preguntamos directamente sobre ello; más bien, les plantemos lo siguiente: ¿Qué tareas proponen ustedes para promover la argumentación? y ¿por qué creen que la promueve?

Creíamos que, de esa manera, ellos podrían hacer ostensivo su conocimiento inicial sobre tales los criterios que utiliza para diseñar tareas de argumentación.

En efecto, durante la primera sesión como coordinadores del colectivo, les solicitamos a los profesores que presentaran su tarea. Jes tomó la iniciativa para presentar el enunciado de su tarea; este es:

Esta es una actividad [el enunciado de una tarea] para grado tercero, estábamos trabajando el pensamiento geométrico métrico, entonces el planteamiento era el siguiente:

Figura 3. Tarea propuesta por Jes.



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. Las preguntas son:

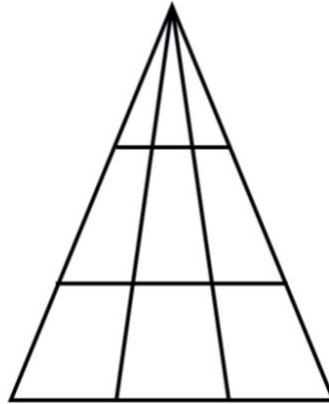
- ¿Quién tiene la razón, Catalina o Angélica? Justifica tu respuesta.
- Ahora, utilizando el transportador, para medir los ángulos anteriores ¿qué puedes concluir?

Luego que Jes presentó su tarea, Fab pidió el uso de la palabra y seguidamente compartió la pantalla de su celular y comentó:

Bueno, esta tareíta la resolvimos en el salón de clases, a mí me gusta siempre tratar de llegar un poco más allá en el pensamiento de los estudiantes y les propuse esto:

Figura 4. Tarea propuesta por Fab.

¿Cuántos triángulos hay?



siempre la he hecho desde que soy profesor. Entonces, pues ahí empieza el proceso argumentativo con una simple imagen, los niños empiezan a levantar la manito o empiezan a decir yo veo un triángulo, generalmente es la primera respuesta.

Luego de que Jes y Fab expusieran la tarea, Liz pide a los moderadores proyectar su tarea y enseguida comenta:

Esta tarea fue para los niños de segundo, estábamos viendo figuras geométricas, entonces pues en la primera clase se hizo la explicación de ¿cuántos lados tienen? y ¿cómo se llaman?

Figura 5. Tarea propuesta por Liz.



Con esta actividad, se empezó a discriminar, entonces los estudiantes debían contar cuántos triángulos habían, cuántos cuadrados, cuántos rectángulos y así ir relacionando.

Luego de que cada uno presentara su tarea, empezamos a cuestionarlos diciéndole a cada uno ¿por qué creen la tarea presentada promueve la argumentación? Los discursos de lo acontecido en este episodio se detallan a continuación por cada profesor.

Conocimiento preliminar de Jes sobre criterios para diseñar tareas de argumentación

Las verbalizaciones de Jes surgen de la necesidad de justificar por qué su tarea se considera de argumentación. Además, ella interviene para ofrecer sugerencias sobre el diseño de la tarea propuesta por su colega Fab. Estos acontecimientos, junto con los análisis correspondientes, los presento en la Tabla 9.

Tabla 9. Conocimiento preliminar de Jes sobre criterios para diseñar tareas de argumentación.

Contexto	Verbalizaciones	Interpretación	Criterios	Faceta CDM
Esta intervención es suscitada por la pregunta de uno de los moderadores respecto a ¿por qué considera que su tarea es de argumentación?	Como les decía, los niños que saben leer, comprender, analizar y extraer información a partir de una imagen lo lograron [escoger la opción correcta y justificar su respuesta].	Tener comprensión lectora y competencia analítica para extraer información de una imagen favorece la argumentación.	NA (No Aplica) pues no hay un criterio relativo a la tarea, pues la Jes alude a condiciones de los estudiantes y no a los objetivos de aprendizaje de la tarea.	Cognitivo
Esta intervención se dio para complementar la respuesta a la pregunta anterior	...siempre es importante tener el concepto, el presaber claro para poder argumentar.	Tener conceptos claros favorece la producción de argumentos.	NA, no hay un criterio relativo a la tarea, sino a las condiciones de los estudiantes para enfrentarse a la tarea.	Cognitivo
Al ver que no había claridad en la respuesta de Jes, el otro moderador pregunta: ¿el hecho	Sí, el hecho que se pida justificar, en este caso debían argumentar el por qué sí o por qué no estaban	Solicitudes tipo justifica la respuesta es una solicitud que debe tener un enunciado para que	La petición pide la presentación de razones que sirvan para apoyar la	Epistémica

de que el anunciado diga justificar, se asocia con que el niño necesariamente argumente?	de acuerdo con Catalina o con Angélica.	se promueva la acción argumentar.	la aceptabilidad de una posición planteada. [Argumentación]	
Jes da sugerencias de mejoramiento a la tarea propuesta por Fab.	Se me ocurre como son pequeñitos de segundo, inicialmente empezar con manipulativos como el Tangram, ¿cierto? y pues ir armando y diciendo “eso es un triángulo, aquí van 1, 2, 3” ... así también el niño llega al objetivo, y él va justificando.	Utilizar material concreto es una circunstancia favorecedora de argumentación.	Genérico, por cuanto no se advierte cómo el material concreto promueve específicamente la producción de argumentos.	Mediacional
Jes decide aportar a la tarea de Fab sobre por qué su tarea posibilita la argumentación.	Sí, efectivamente, este es un ejercicio que permite discriminación visual y esa habilidad se desarrolla bastante en el preescolar.	Proponer situaciones de discriminación visual favorece la argumentación.	Genérico, pues no se especifica cómo el proponer tareas para permitir que los estudiantes realicen discriminación visual puede favorecer la argumentación.	Cognitiva
En esta ocasión Jes refiere su intervención para apoyar al mejoramiento del enunciado de la tarea de Liz	... casi siempre uno les coloca el triángulo la puntica arriba, normalito, pero en pruebas saber les voltean el triangulito y los niños ya no dan porque se pierden; entonces que interesante que uno pueda proponer estas tareas que permitan ver las figuras geométricas desde diferentes ángulos.	Involucrar en el enunciado de la tarea situaciones donde se permita ver figuras desde distintas perspectivas es una circunstancia favorecedora de argumentación.	Genérico, pues no se especifica cómo el involucrar tareas que permitan ver figuras en perspectiva puede favorecer la argumentación.	Cognitiva

Jes complementa lo expuesto por Fab con relación a tener en cuenta, en el enunciado de la tarea, el contexto donde se encuentra el niño [rural o urbano]	...por eso hablaba aquí del contexto sociocultural del niño, es decir, si estoy en una vereda dando mi clase y voy a trabajar figuras geométricas planas, pues relaciono la tarea con la mesa que ellos tienen del comedor, que va a ser una mesa de tabla rústica, en fin... Puedo trabajar con figuras que se forman con los árboles, con las flores, con animales...	Relacionar el enunciado de la tarea con objetos del contexto sociocultural favorece la argumentación.	Genérico, por cuanto no se advierte cómo el hecho de que la tarea esté contextualizada con Ecológica el entorno social y cultural favorece la argumentación.
--	---	---	--

+

Jes, en respuesta a la pregunta planteada por los moderadores sobre por qué su tarea se considera de argumentación, inicialmente se centra más en las condiciones *cognitivas* de los estudiantes que en las características de los enunciados de la tarea (competencia lectora y analítica). Luego, cuando un moderador pregunta que, si el hecho de que el enunciado diga justificar, se asocia con que el niño necesariamente argumente, ella refiere a cuestiones *epistémicas*, al señalar que el enunciado de la tarea debe solicitar explícitamente que se justifique la respuesta. Según ella, esto lleva a que los estudiantes expliquen por qué asumen una determinada posición, ya sea a favor o en contra.

Además, al comentar la tarea propuesta por Fab, enfatiza en otros asuntos de tipo *cognitivos*, como la necesidad de diseñar tareas que permitan a los estudiantes discriminar y explorar figuras geométricas desde múltiples perspectivas. Asimismo, menciona criterios *mediacionales* al proponer el uso de materiales manipulativos, como el tangram, para facilitar la producción de argumentos. Finalmente, menciona criterios de orden *ecológico* cuando decide reaccionar y estar de acuerdo con Fab, quien había indicado que el contexto de las tareas debe estar relacionado con elementos del entorno familiar y cotidiano del estudiante.

Hemos clasificado como genéricos a la mayoría de los criterios, dado que Jes no indica cómo cada uno de estos promueve argumentación. Tal como ella lo presenta, pareciera que las

condiciones a las que refiere hacen parte de cualquier tipo de tarea, pero no es claro cómo esta promueve argumentación.

Conocimiento preliminar de Fab sobre criterios para diseñar tareas de argumentación

Las verbalizaciones de Fab que acontecieron en esta reunión se dieron respecto a inquietudes sobre su propia tarea y de reacciones suscitadas por la tarea propuesta por Liz, en la Tabla 10 se relaciona lo acontecido.

Tabla 10. Conocimiento preliminar de Fab sobre criterios para diseñar tareas de argumentación.

Contexto	Verbalizaciones	Interpretación	Criterios	Faceta CDM
En la presentación de la tarea Fab comenta aspectos generales de la argumentación en el aula de clase	En mi curso, la argumentación se ve un poco corta, a excepción de unos cuatro o cinco niños que lo lograron, pues sus procesos de pensamiento son un poquito más avanzados, pero la mayoría estaban como en el lodo.	El tener procesos de pensamiento superior favorece la argumentación.	NA, pues no hay un criterio relativo a la tarea, pues la Fab alude a condiciones de los estudiantes y no a los objetivos de aprendizaje de la tarea.	Cognitiva
Fab sustenta por qué su tarea es de argumentación,	... cuando uno les da la clavecita [se refiere a la definición de triángulo]. Entonces ahí sí, de alguna manera, ellos empiezan a argumentar que sí, que hay más triángulos, pero que unos son más pequeños o más grandes que otros.	La mediación del profesor es una circunstancia favorecedora del proceso de argumentación.	NA, Pues no advierte características del enunciado sino de la gestión del profesor.	Mediacional
Reacciona la sugerencia de Jes para adherirse a ella en cuanto al trabajo con material manipulativo.	Lo que acaba de decir la compañera, es muy válido, pues los niños generalmente trabajan y desarrollan su proceso cognitivo manipulando, sobre todo en la geometría, porque el tablero es muy	Utilizar material concreto es una circunstancia favorecedora de argumentación.	Genérico, por cuanto no se advierte cómo el material concreto promueve específicamente la producción y explicitación de argumentos.	Mediacional

	<p>abstracto, o sea, si les voy a enseñar “el triángulo” uno lo inicia en el tablero, pero la idea es que los chicos puedan manipular.</p>		
<p>Fab reacciona a la tarea que propone Liz para objetar sobre asuntos referentes al contexto.</p>	<p>Interesante tarea, sin embargo, creo que hay tener claridad al presentar la tarea, pues no falta que el niño diga: pero es que la nevera no es un rectángulo, es un sólido, porque puede manejar un pensamiento más avanzado.</p>	<p>La tarea debe presentarse en un lenguaje claro para el estudiante.</p>	<p>Genérico, por tanto, no se indica la manera como un enunciado en un lenguaje claro, correcto y adecuado al nivel de enseñanza favorece la producción y explicitación de argumentos.</p> <p>Epistémica</p>
<p>Fab da sugerencias para ajustar la tarea propuesta por Liz</p>	<p>Para el caso de los rectángulos, trabajo mucho las Ciencias Sociales y de alguna u otra manera, he trabajado matemáticas transversalizando con los colores de la bandera, porque a los niños se les puede decir: hagamos la bandera de Colombia y ellos tratan de hacer los rectángulos iguales, pero cuando uno les dice, observamos bien, ¿será que los rectángulos son todos iguales?, entonces ahí empiezan a analizar, y pues al final, concluyen que el color amarillo es el doble del color azul y el doble del color Rojo.</p>	<p>Incluir situaciones en el enunciado que permita transversalizar contenidos favorece la argumentación.</p>	<p>Genérico, puesto que no advierte como la articulación entre diferentes áreas de conocimiento favorece la argumentación.</p> <p>Ecológica</p>

<p>Uno de los moderadores comenta que efectivamente, la nevera es un sólido, pues ya no está en el plano, ¿cómo gestionar ese razonamiento y validar ese argumento del niño?</p>	<p>Bueno, veamos el caso de la nevera donde no hay nevera y en donde la nevera es una alberca, entonces hay que pensar también en eso. Por ejemplo, en San Pablo de Borbur, donde trabajé, no había neveras y los niños en las veredas no perciben qué es una nevera, pues ni siquiera tenían fluido eléctrico. Entonces todo cambia de acuerdo con el contexto.</p>	<p>El ajustar enunciados de las tareas de acuerdo con el contexto donde viven los estudiantes favorece la argumentación.</p>	<p>Genérico, por cuanto no se advierte cómo el que la tarea este contextualizada con el entorno social y cultural favorece la argumentación.</p>
--	--	--	--

Al presentar su tarea y justificar por qué esta se considera de argumentación, Fab se enfoca principalmente en aludir a asuntos *cognitivos* relacionadas con los procesos de pensamiento de los estudiantes, en lugar de centrarse en las características de los enunciados de la tarea. A continuación, aborda criterios *mediacionales* vinculados a la gestión de aula, destacando el papel del profesor como facilitador de material concreto. Según él, esto favorece la argumentación; de nuevo, no provee rasgos de la tarea, sí algo que tiene que ver con el papel del profesor.

Fab también alude a un aspecto *epistémico* cuando reacciona a la tarea que propone Liz para indicar que el enunciado de la tarea debe presentar en un lenguaje claro para el estudiante. Al subrayar la importancia de que el enunciado de la tarea sea claro. Además, aborda cuestiones ecológicas cuando los moderadores insisten en cómo vincular el contexto con la promoción de la argumentación, el profesor se refiere a las condiciones del contexto, pero no a cómo estas pueden inducir a la argumentación.

En resumen, Fab, a través de sus diversas intervenciones, señala criterios para diseñar tareas que abarcan las facetas *mediacional, epistémica y ecológica*. Sin embargo, al igual que Jes, aunque menciona estos criterios como relevantes para el diseño de tareas de argumentación, no explica cómo cada uno de ellos promueve la argumentación. Tal como él los presenta, pareciera que las condiciones a las que refiere hacen parte de cualquier tipo de tarea, pero no es claro cómo esta promueve argumentación.

Conocimiento preliminar de Liz sobre criterios para diseñar tareas de argumentación

La participación de Liz durante el episodio uno y el análisis se relaciona en la Tabla 11.

Tabla 11. Conocimiento preliminar de Liz sobre criterios para diseñar tareas de argumentación.

Contexto	Verbalizaciones	Interpretación	Criterios	Faceta CDM
Luego de que Liz presenta el enunciado de su tarea, un moderador cuestiona ¿por qué la tarea es de argumentación?	Nosotras trabajamos mucho, como el contexto relacionado con cosas cotidianas, ... que la nevera, que la estufa, que la chimenea, pues así logramos como una discriminación visual.	Involucrar objetos cotidianos como contexto del enunciado de la tarea favorece la argumentación.	Genérico, por cuanto no se advierte cómo el que la tarea este contextualizada con el entorno social y cultural favorece la argumentación.	Ecológica

Liz, en respuesta al por qué su tarea es de argumentación, enfoca su discurso en cuestiones ecológicas al señalar que el enunciado de la tarea debe relacionarse con objetos geométricos que sean relevantes en el contexto de los estudiantes. Este criterio lo hemos puesto como genérico, dado que Liz no deja ver el por qué es este criterio es necesariamente para una tarea de argumentación.

Resumen del episodio 1

En este episodio se destacan aspectos comunes en las verbalizaciones de los tres profesores. La Tabla 12 relaciona estos detalles.

Tabla 12. Resumen del episodio 1

Faceta CDM	Jes	Fab	Liz
Epistémica	Solicitudes tipo justifica la respuesta es una solicitud que debe tener un enunciado para que se promueva la acción de argumentar. [argumentación]	La tarea debe presentarse en un lenguaje claro para el estudiante. [genérico]	
Cognitiva	Tener conceptos claros favorece la producción de argumentos. [genérico] Involucrar en el enunciado de la tarea situaciones donde se permita ver figuras	El tener procesos de pensamiento superior favorece la argumentación. [genérico]	

	desde distintas perspectivas es circunstancia favorecedora de argumentación. [genérico] Proponer situaciones de discriminación visual favorece la argumentación. [genérico] El estudiante debe tener comprensión lectora y competencia analítica para extraer información es circunstancia favorecedora de argumentación. [genérico]	
Mediacional	Utilizar material concreto es una circunstancia favorecedora de argumentación. [genérico]	Utilizar material concreto es una circunstancia favorecedora de argumentación. [genérico] La mediación del profesor es circunstancia favorecedora del proceso de argumentación. [genérico]
Ecológica	Relacionar el enunciado de la tarea con objetos del contexto sociocultural favorece la argumentación. [genérico]	Incluir situaciones en el enunciado que permita transversalizar contenidos favorece la argumentación. [genérico] Involucrar objetos cotidianos como contexto del enunciado de la tarea favorece la argumentación. [genérico] El ajustar enunciados de las tareas de acuerdo con el contexto donde viven los estudiantes favorece la argumentación. [genérico]

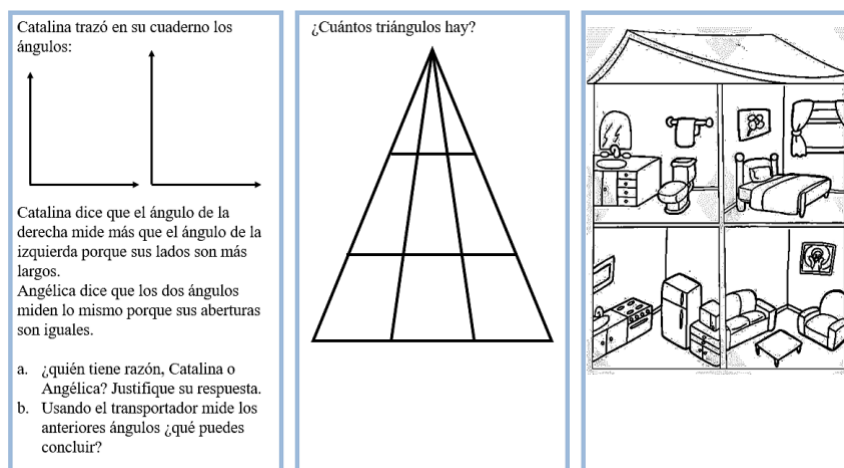
En este episodio, se destacan varios aspectos: una importancia del uso de artefactos (manipulativos) o de objetos de la cotidianidad en el enunciado de la tarea, sin que se diga en qué sentido promueve ello la argumentación (asunto epistémico). También, los profesores aluden a aspectos de orden *cognitivo* de los estudiantes, que no hacen parte de condiciones de un enunciado. Esto hace que no se expliciten criterios concretos de una tarea de argumentación, sino de una tarea cualquiera o de los estudiantes.

Por otro lado, aunque no es común entre los profesores, se menciona la gestión del profesor como un aspecto relevante para el diseño de tareas de argumentación.

4.1.3.2. Episodio 2. El colectivo analiza las tareas propuestas

Este episodio surgió de la necesidad de analizar en profundidad cada una de las tareas presentadas por los profesores y comprender por qué las consideran de argumentación. Durante el primer episodio, observamos una escasa participación de los profesores. Por lo tanto, D y yo, como líderes, decidimos que en la segunda sesión iniciaríamos presentando las tres tareas propuestas y les preguntaríamos: ¿cuáles de esas tareas las consideran de argumentación? y ¿por qué?

Figura 6. Tareas propuestas por cada profesor.



Nota. De izquierda a derecha, Tarea de Jes [T1], Tarea de Fab [T2] y Tarea de Liz [T3]

Aunque Fau no presentó una tarea, en este episodio tomó la iniciativa de responder a las preguntas orientadoras. Posteriormente, Jes, Fab y Liz comenzaron a intervenir. Es relevante señalar que la tarea propuesta por Liz no incluye un enunciado; sin embargo, en la presentación de esta, mencionó que los niños debían responder a preguntas como: ¿cuántos triángulos hay?, ¿cuántos cuadrados? y ¿cuántos rectángulos?

A continuación, se presentan los resultados de esta interacción y el análisis que generó.

Conocimiento de Fau sobre criterios para diseñar tareas de argumentación episodio 2

Fau centra sus intervenciones en determinar si la tarea de cada uno de sus tres colegas puede considerarse como argumentación. Además, en sus comentarios, aborda aspectos relevantes que pueden favorecer la argumentación en el aula. Lo suscitado en este episodio se relaciona en la Tabla 13.

Tabla 13. Conocimiento de Fau sobre criterios para diseñar tarea de argumentación episodio 2.

Contexto	Verbalizaciones	Interpretación	Criterios	Faceta CDM
Responde a cuestionamiento de los moderadores sobre ¿por qué las tareas presentadas por los colegas son de argumentación?	Si se desea generar argumentación, [el enunciado] tiene que tener diferentes puntos de vista, pues al haberlos, se genera un conflicto, es decir, hay diferentes puntos de vista que podemos ver sobre la tarea.	Lo enunciado en la tarea debe potenciar generar	Lo enunciado en la situación y/o petición tiene el potencial de generar duda, curiosidad, incertidumbre, o controversia, que al ser resuelta conduce a exponer ideas, posiciones y razones de estas. [Argumentación]	Cognitiva-interaccional
Se refiere a la tarea presentada por Jes	La primera es de argumentación, porque se genera algo de polémica.	polémica o tener diferentes puntos de vista para generar conflicto.		
Se refiere a la tarea presentada Fab	La segunda que se refiere a los triángulos también se evidencia que genera argumentación, puesto que van a haber diferentes puntos de vista, pues alguien va a decir a simple vista solo hay uno, mientras que otro niño puede ir más allá.			
Se refiere a la tarea presentada por Liz	La [T3], pues la verdad no sé, es que no alcanzo a ver de qué se trata, pues	Las tareas de argumentación deben tener un enunciado que	Genérico, dado que no se indica cómo debe ser el enunciado para	Epistémico

	no hay enunciado... no sé qué pide hacer.	explícite solicitud.	una	que	genere argumentación.	
Jes mencionaba que había que incluir en el enunciado preguntas que tuviesen por qué o justifique y ahora Fab dice que tendríamos que incluir la palabra argumente.	Creo que es lo mismo, porque la tarea y el enunciado depende de la edad del niño, pues uno coloca el por qué, el justifique su respuesta o argumente dependiendo en qué grado se esté utilizando dichas palabras.	Un enunciado de tarea de argumentación debe tener solicitudes de por qué, justifique o argumente; estas se ponen dependiendo del a la edad de los estudiantes; quizá, al nivel cognitivo acorde a esa edad.			La petición pide la presentación de razones que sirvan para apoyar o refutar la veracidad de una proposición, o la aceptabilidad de una posición planteada o una acción realizada (exposición de argumentos) [Argumentación-Emergente]	Epistémica-cognitivo
Uno de los moderadores pregunta: ¿será qué esas palabras significan lo mismo?						

En sus primeras intervenciones, Fau plantea como elemento de una tarea de argumentación un asunto *cognitivo* o *interaccional* al señalar la necesidad de que el enunciado de la tarea plantee diversos puntos de vista que genere conflicto en cada estudiante o polémica en la comunidad de la clase. Posteriormente, cuando analiza la tarea presentada [T3] (propuesta por Liz), refiere a criterios genéricos destacando la importancia de incluir solicitudes en el enunciado de la tarea, elemento que, desde nuestro punto de vista, debe tener cualquier tarea. Luego, inducido por los moderadores, da indicios del tipo de solicitudes: preguntar por qué, pedir que se justifique o que se argumente. Dice él, que esos tipos de enunciados deben proponerse según la edad de los estudiantes, lo cual interpretamos como que estas se deben poner según el nivel cognitivo de los estudiantes. Con esto último, pareciera que él atribuye exigencias diferentes a cada una de tales solicitudes, pero no las advierte todavía. En suma, destacamos dos criterios específicos (de orden *cognitivo* o *interaccional*) que deben tener enunciados de tareas para que sean de argumentación: exponer o sugerir diferentes puntos de vista para generar conflicto o polémica, y plantear solicitudes tipo por qué, justifique o argumente según el nivel cognitivo de los estudiantes.

Finalmente, Fau responde a la pregunta de los moderadores sobre qué temas son de interés para incluir en el diseño o rediseño de una tarea de argumentación:

Cuando hablamos de geometría, también estamos incluyendo el plano cartesiano, ¿no? Me gustaría explorar ese tema, ya que soy licenciado en informática y el plano cartesiano es fundamental en programación, por ejemplo, para crear diagramas de flujo. He trabajado este tema con los niños y hemos visto diferentes cosas que tienen que ver no solo con las matemáticas. En educación física, por ejemplo, al realizar ciertos ejercicios, trato de incorporar la matemática: les digo los niños que salten y giren 45° a la derecha. Entonces sería genial llegar a ahondar un poquito más en lo que tiene que ver con el plano cartesiano, ya que nosotros tenemos la posibilidad de dictar varias áreas.

Los temas de interés que menciona Fau fueron considerados al proponer la tarea que D y yo, como moderadores, presentamos en el episodio 3.

Conocimiento de Jes sobre criterios para diseñar tareas de argumentación episodio 2

En este episodio, al igual que en el primero, Jes se notó bastante participativa, en un primer momento para refutar la postura de Fau sobre la [T3]. Posteriormente, sus intervenciones se enfocaron en dar sugerencias para mejorar las tareas propuestas, incluso sugirió algunos ejes temáticos de la geometría que considera relevantes para favorecer la argumentación en el aula. El detalle de estas intervenciones se relaciona en la Tabla 14.

Tabla 14. Conocimiento de Jes sobre criterios para diseñar tarea de argumentación episodio 2.

Contexto	Verbalizaciones	Interpretación	Criterios	Faceta CDM
En esta intervención Jes refuta lo dicho por Fau quien previamente dijo que la tarea propuesta por Liz no se presta para argumentar.	No, yo diría que en las tres se puede hacer argumentación, sin embargo, creo que aquí hay tres niveles de dificultad: si vemos [T1] es un ejercicio enfocado a grado tercero y diría que [T2] es para grado primero o segundo; mirando [T3] creerían que es para grado segundo.	Un enunciado de tarea de argumentación debe contemplar el nivel de dificultad o el nivel de dificultad según el grado al que se aplica.	Genérico, pues no advierte cómo respetar el nivel de desarrollo cognitivo de los estudiantes puede favorecer la producción y explicitación de argumentos.	Cognitiva

Complementa la respuesta anterior	En la tarea de los triángulos [T2] creería que es un juego que se puede hacer y ahí los niños van interpretando y van argumentando mediante preguntas generadoras y manipulación del material concreto.	La mediación con material concreto, juegos o preguntas generadoras favorece la argumentación.	N/A, ya que la intervención se centra en la gestión del profesor relativa a la tarea, pero no a elementos específicos de su enunciado para promover argumentación.	Mediacional
Jes responde a la siguiente pregunta hecha por los moderadores: ¿qué pasa con las otras dos tareas?	El enunciado o la orden verbal juega un papel muy importante en el proceso de argumentación. Por eso cuando nosotros proponemos una tarea, tenemos que leer y releer para que la orden verbal sea fácil de comprender.	El enunciado claro de la tarea favorece la argumentación	Genérico, por tanto, no se indica la manera como un enunciado en un lenguaje claro, correcto y adecuado al nivel de enseñanza favorece la producción y explicitación de argumentos.	Epistémico
Jes responde a la pregunta ¿qué preguntas podrían hacerse en las tareas para generar argumentación?	Veamos con los triángulos [se refiere a la T2]. Yo lo colocaría de la siguiente manera: observa la imagen, señala y enumera la cantidad de triángulos que encuentras. Se podría trabajar por binas o por grupos de a cuatro... puede que algunos niños digan no es que yo formé un triángulo en la parte de abajo y uno podría preguntar ¿por qué dices que esos son triángulo? Entonces empiezan a justificar...mire, este sí es triángulo.	La gestión de aula para que los estudiantes resuelvan la tarea en grupo junto con solicitudes tipo por qué durante la gestión favorece la argumentación.	N/A, la intervención se centra en la gestión del profesor relativa a la tarea, pero no a elementos específicos de su enunciado para promover argumentación. [Argumentación-Emergente]	Interaccional

<p>Es suscitada por la intervención de Fau sobre usar las solicitudes justificar y argumentar en el enunciado de la tarea. Al respecto, contempla la idea del nivel cognitivo dicha por Fau, pero en un sentido diferente.</p>	<p>Es que ahí estaríamos hablando de habilidades del pensamiento, por lo tanto, va según la complejidad, edad y el grado en el que se encuentre el estudiante, entonces primero el niño discrimina, describe hasta llegar a la argumentación y justificación.</p>	<p>El uso de las solicitudes como discriminar, describir y argumentar y justificar en el enunciado de la tarea van de acuerdo con la edad y nivel cognitivo de los estudiantes: primero discrimina, luego describe y finalmente argumenta y justifica.</p>	<p>NA, la solicitud de argumentar debe ponerse según el nivel cognitivo de los estudiantes. [Argumentación-Emergente]</p>	<p>Cognitivo</p>
<p>Jes aporta sugerencias de rediseño para [T2]</p>	<p>... para un grado tercero les colocaría: los triángulos están formados por 3 lados, 3 ángulos y 3 vértices, ¿Observa la figura y di ¿cuántos triángulos puedes formar? Justifica las respuestas</p>	<p>Una solicitud en el enunciado de una tarea de argumentación puede ser justificada su respuesta.</p>	<p>La petición pide la presentación de razones que sirvan para apoyar o refutar la veracidad de una proposición, o la aceptabilidad de una posición planteada o una acción realizada (exposición de argumentos) [Argumentación]</p>	

En este episodio, al inicio Jes señala que el que el enunciado de las tareas deben respetar la edad y el nivel cognitivo de los estudiantes, situación a la que refiere más adelante, cuando reflexiona sobre lo planteado por su colega Fau quien afirma que usar en el enunciado de las solicitudes justificar y argumentar depende de la edad de los estudiantes; ella retoma esta idea pero en un sentido diferente al señalar que primero el estudiante discrimina, luego describe y, finalmente

argumenta y justifica (aspectos relativos a la faceta *cognitiva*, pero no asociada a criterios del enunciado de una tarea).

Respecto a la faceta *interaccional*, cuando los moderadores preguntan acerca de qué preguntas plantear en las tareas para generar argumentación, ella alude a asuntos relacionados a la gestión que puede realizar el profesor; inicialmente sugiere iniciar con material concreto, juegos y preguntas generadoras favorece la argumentación, además que el proponer que la tarea se resuelva en grupo junto con solicitudes tipo por qué favorece la producción de argumentos, pues esto permite persuadirse mutuamente.

En cuanto a la faceta *epistémica*, aunque al inicio del episodio no se indica la manera como un enunciado en un lenguaje claro, correcto y adecuado al nivel de enseñanza favorece la producción y explicitación de argumentos, posteriormente, al dar sugerencias para rediseñar la tarea propuesta por su colega Fab, indica que solicitudes tipo justifique su respuesta favorece la argumentación.

En resumen, en este episodio Jes hace referencia a criterios relacionados con las facetas *cognitiva*, *interaccional* y *epistémica*. La mayoría de estos criterios, aunque no se ubican en los criterios tomados como referencia desde la literatura, si resultan ser criterios para diseñar tareas de argumentación (gestión de aula junto con solicitudes tipo por qué, justifique o argumente acorde al nivel cognitivo del estudiante).

Indicadores de modificación de discurso de Jes ciclo 1

Al inicio el ciclo Jes aludía más a aspectos *cognitivos* de los estudiantes que a condiciones propias de las tareas, esta posición fue tomando *resignificación* durante el segundo episodio al centrar su discurso en condiciones propias de una tarea de argumentación. Al inicio de este episodio Jes señaló que un asunto relevante para el diseño del enunciado de una tarea de argumentación es contemplar el nivel cognitivo los estudiantes; posteriormente, sobre el final del episodio, especifica que para que los estudiantes lleguen argumentar, primero deben discriminar, luego describir, para finalmente argumentar y justificar. Este hecho denota, además, una *amplitud* del conocimiento (en todo caso, esto último no son criterios de una tarea, sino condiciones de los estudiantes).

Así mismo, Jes plantea preliminarmente como elemento de una tarea de argumentación un asunto *epistémico* que tiene que ver con incluir en el enunciado la palabra "justifique", situación que ratifica durante el segundo episodio; además, subraya la necesidad de estructurar un enunciado claro para la tarea, pues sostiene que este debe contener instrucciones fundamentales para guiar a los estudiantes hacia la argumentación. De otro lado, respecto a las verbalizaciones de Jes se evidencia que ella no explicita si justificar o argumentar lleva a producciones diferentes; parece usarlas indistintamente [*sinonimia*]. Lo que advierte de ellas es que son diferentes a solicitudes relativas a describir o discriminar [*diferenciación*].

Finalmente, en lo que refiere a la faceta *mediacional* no hay una modificación significativa en cuanto al uso de artefactos manipulativos para fomentar la argumentación. Sigue sin decir en qué sentido la fomenta. De otro lado, la profesora le da protagonismo a la gestión de la tarea, más que a los elementos que esta debería tener.

Conocimiento de Fab sobre criterios para diseñar tareas de argumentación episodio 2

Las intervenciones de Fab en este episodio fueron suscitadas inicialmente por la intervención de su colega Jes y en los otros casos por solicitudes de los moderadores del colectivo referidas a qué preguntas incluir en el enunciado de una tarea para que esta sea considerada como tarea de argumentación, en la parte final del episodio Fab refiere a algunos temas de la geometría que considera como relevantes para generar argumentación en el aula. En la Tabla 15 se relaciona en detalle lo sucedido.

Tabla 15. Conocimiento de Fab sobre criterios para diseñar tarea de argumentación episodio 2.

Contexto	Verbalizaciones	Interpretación	Criterios	Faceta CDM
Fab reacciona a una intervención de Jes cuando sugirió que en el enunciado de la tarea debe plantear preguntas orientadoras para generar argumentación.	...teniendo en cuenta que la argumentación tiene 3 fases primero que todo hay que sacar una premisa, después la tesis y la conclusión. Son los tres aspectos que hay que tener en cuenta para argumentar. Entonces ahí	La posibilidad de argumentar depende de la gestión del profesor para prever elementos de los argumentos en la solicitud del enunciado de la	NA, no es un criterio de la tarea, pues alude a la gestión del profesor.	Epistémica- mediacional

depende del profesor, tarea (premisa, tesis respecto a qué premisas y conclusión).
pueda encauzar o solicitar, desde ahí se empieza la posibilidad de argumentación.

Un moderador ...les puedo decir a los Promover la Genérico, pues no se reacciona sobre la estudiantes: vamos que percepción de la advierte cómo el Emocional
tarea propuesta por tenemos una meta de utilidad de las promover la
Fab y le pregunta hacer apartamentos, pero matemáticas en la percepción de la
¿cómo reencauzar las personas quieren que vida y el trabajo utilidad de las
su tarea para que sea estos tengan forma de favorece la matemáticas en la vida
de argumentación? triángulo, porque les producción y y el trabajo favorece la
o si solo con gusta los triángulos. explicitación de producción y
preguntar cuántos Entonces tenemos que argumentos. explicitación de
triángulos hay es averiguar cuántos argumentos.
suficiente. triángulos se pueden sacar de esta figura para hacer los apartamentos.

Sobre la decisión ... a partir del uso de la Involucrar Genérico, por cuanto del colectivo de regla se manejan la temáticas no se advierte cómo el Ecológica
diseñar una nueva mayoría de los temas de la relacionadas con que la tarea este
tarea, un moderador geometría como los contexto de los contextualizada con el
pregunta ¿qué sólidos y su aplicación a estudiantes entorno social y
elementos de la la vida diaria, entre otros. favorece la cultural favorece la
geometría Creería que sobre este argumentación. argumentación.
consideran tema sería una tarea de
relevantes para argumentación
trabajar la interesante enfocada
argumentación en hacia el contexto en
geometría? donde habitan los
estudiantes. Es decir,
sacarles el mayor
provecho a las temáticas a
través de actividades
propias de la vida real.

En sus intervenciones, Fab plantea como elemento central de una tarea de argumentación un asunto *epistémico e interaccional*; esto, por cuanto destaca la importancia de la gestión que debe realizar el profesor al prever el tipo de solicitudes que pueden incluir en el enunciado atendiendo a fases, según él, del proceso de argumentación (premisa, tesis y conclusión). Posteriormente, ante el cuestionamiento de uno de los moderadores sobre cómo reencauzar [T2] para que sea de argumentación, él refiere a asuntos *emocionales*; en ese contexto, señala que los enunciados de las tareas deben incorporar contextos en los que se permita resaltar la utilidad de las matemáticas. Finalmente, refiere a un criterio *ecológico* como criterio de argumentación, aunque no dice cómo el hecho de involucrar contenidos que sean relevantes en el contexto de los estudiantes favorece la argumentación.

En resumen, Fab se centra en criterios de orden *epistémico, interaccional, emocional y ecológico*. Sin embargo, hemos clasificado la mayoría de estos criterios como genéricos, dado que Fab no indica cómo cada uno de ellos promueve argumentación en los estudiantes; incluso, cuando hizo referencia al primer asunto *cognitivo*, alude más a la gestión del profesor y no al enunciado de la tarea para promover argumentación; de ahí que no es un criterio de la tarea.

Resumen del conocimiento de Fab sobre criterios para diseñar tareas- ciclo 1

En lo que respecta a la dimensión *epistémica*, Fab, al inicio, menciona que la claridad en el enunciado de la tarea, aunque no dice como influye, considera que es un factor que favorece el desarrollo de la argumentación. En el segundo episodio, se refiere a las solicitudes que el profesor puede incluir en los enunciados, anticipando así elementos argumentativos (premisa, tesis y conclusión). Esta modificación en su perspectiva refleja una modificación de conceptos en cuanto a *ampliación* del conocimiento.

En lo que respecta a las facetas *cognitiva y mediacional* Fab solamente se refiere en el primer episodio, de un lado, para subrayar la importancia de fomentar ciertos procesos cognitivos en los estudiantes y por el otro para apoyar a su colega Jes en cuanto al uso de material manipulativo en la educación básica primaria. Aunque en las intervenciones de Fab no deja ver cómo estos elementos promueven la argumentación, en todo caso da prelación a cuestiones *interaccionales* relacionadas con la gestión que puede hacer el profesor.

Por otro lado, en relación con la faceta *emocional* refiere únicamente en el segundo episodio a la necesidad de que los enunciados hagan hincapié en la utilidad de las matemáticas. Mientras que, en cuanto a la faceta *ecológica*, en ambos episodios, Fab alude a la importancia de incluir en el contexto de la tarea situaciones que sean cercanas al entorno sociocultural del estudiante. Sigue sin precisar como estos asuntos favorece la producción y explicitación de argumentos en los estudiantes (*repetición*).

Conocimiento de Liz sobre criterios para diseñar tareas de argumentación episodio 2

Las intervenciones de Liz en este episodio fueron escasas, pues únicamente se refirió a asuntos cognitivos relacionados con la edad de los estudiantes. La Tabla 16 relaciona esta verbalización y el análisis.

Tabla 16. Conocimiento de Liz sobre criterios para diseñar tarea de argumentación episodio 2.

Contexto	Verbalizaciones	Interpretación	Criterios	Faceta CDM
Se adhiere al comentario de su colega respecto a la necesidad de explicar a los estudiantes el tipo de argumentaciones que estos pueden realizar.	... en cuanto a lo que decía Jes, sí tiene razón, porque hay que entrar a explicarles según las edades el tipo de argumentaciones que pueden realizar, por ejemplo, respecto a ¿qué es un triángulo?	Dependiendo de las edades de los estudiantes, el enunciado de la tarea debe pedir un tipo de argumentación determinado.	La tarea debe pedir argumentos a los estudiantes conforme a su desarrollo cognitivo. [Argumentación-Emergente]	Cognitiva

En esta ocasión Liz participa para *adherirse* al comentario de su compañera Jes, quien previamente había indicado la necesidad de producir enunciados acordes a las edades de los estudiantes; es por esto que Liz alude en este caso a un criterio de tipo *cognitivo* para el diseño de tareas que tiene que ver con el tipo de argumentación que se le puede pedir a los estudiantes dependiendo la edad.

Resumen del conocimiento de Liz sobre criterios para diseñar tareas- ciclo 1

En este ciclo Liz alude a ciertos criterios que, aunque los considera relevantes para la argumentación, en realidad son aplicables a cualquier tipo de tarea. No se evidencia claramente cómo estos criterios justifican que la tarea sea de argumentación. En cualquier caso, se refiere a aspectos *cognitivos* relacionados con la edad de los estudiantes y cuestiones ecológicas que tiene que con el entorno del estudiante para involucrar en el contexto de la tarea.

En resumen, Liz no precisa criterios específicos, sino que menciona criterios generales de tipo cognitivo y ecológicos. No hay suficiente información en sus verbalizaciones para ver si hay o no modificación en su discurso.

Resumen del episodio 2

En este episodio, se resaltan varios aspectos comunes en las intervenciones de los cuatro profesores del colectivo. La Tabla 17 presenta tal relación.

Tabla 17. Resumen del del episodio 2.

Faceta CDM	Jes	Fab	Liz	Fau
Epistémica	Un enunciado claro de la tarea favorece la argumentación. [genérico]	El profesor prevé elementos de los argumentos en la solicitud del enunciado de la tarea (premisa, tesis y conclusión). [NA]		Las tareas de argumentación deben tener un enunciado que explicita una solicitud.
	Una solicitud en el enunciado de una tarea de argumentación puede ser justificada su respuesta. [argumentación]			[argumentación]
	Las solicitudes del enunciado de: discriminar, argumentar y justificar se debe hacer de acuerdo al nivel cognitivo de los estudiantes. [argumentación-emergente]			

Cognitiva	<p>Un enunciado de tarea de argumentación debe contemplar el nivel de dificultad o el cognitivo según el grado al que se aplica.</p> <p>Las solicitudes del enunciado de: discriminar, argumentar y justificar se debe hacer de acuerdo al nivel cognitivo de los estudiantes.</p> <p>[argumentación-emergente]</p>	<p>Dependiendo las edades de los estudiantes se les pide un tipo de argumentación determinado.</p> <p>[genérico]</p>	<p>Lo enunciado en la tarea debe potenciar generar polémica o tener diferentes puntos de vista para generar conflicto.</p> <p>[argumentación]</p> <p>Dependiendo las edades de los estudiantes se les pide un tipo de argumentación determinado. [genérico]</p>
Mediacional	<p>La mediación con material concreto, juegos o preguntas generadoras favorece la argumentación. [Genérico]</p>		
Interaccional	<p>El proponer que la tarea se resuelva en grupo junto con solicitudes tipo por qué durante la gestión del profesor favorece la argumentación.</p> <p>[argumentación-emergente]</p>	<p>La gestión del profesor para prever elementos de los argumentos en la solicitud del enunciado [premisa, tesis y conclusión] favorece la argumentación.</p>	<p>Lo enunciado en la tarea debe potenciar generar polémica o tener diferentes puntos de vista para generar conflicto.</p> <p>[argumentación]</p>
Emocional		<p>Los enunciados de las tareas deben resaltar la utilidad de las matemáticas.</p>	
Ecológica		<p>Incluir en el enunciado de la tarea contenidos próximos al contexto de los estudiantes favorece la argumentación.</p>	

En este episodio, se destacan varios aspectos comunes: las tareas deben ofrecer distintos niveles de dificultad, además esta debe fomentar la polémica o el conflicto (*asuntos cognitivos*). Asimismo, cada tarea debe incluir un enunciado, petición u orden verbal que invite a los estudiantes a “justificar”, “argumentar” o “explicar por qué”, según el grado y/o nivel cognitivo de los estudiantes (*asuntos epistémicos*). También la gestión del profesor resulta ser fundamental para facilitar el uso de materiales manipulativos y para prever elementos de la argumentación (premisa, tesis y conclusión) en la solicitud del enunciado de la tarea (*asuntos interaccionales*).

4.1.3.3. Análisis global del ciclo 1

En este ciclo, los profesores se centraron en los criterios para el diseño de tareas de argumentación, abordando asuntos *epistémicos* y *cognitivos*. Inicialmente, se destacó que incluir una solicitud de justificación en el enunciado de la tarea favorece la producción y explicitación de argumentos. Durante el segundo episodio, se mencionó que los enunciados de tareas que generan controversia, polémica o diferentes puntos de vista son fundamentales para favorecer la producción y explicitación de argumentos. Además, los profesores enfatizaron que los elementos esenciales de un argumento deben ser sugeridos o solicitados explícitamente en el enunciado de la tarea. También subrayaron la importancia de considerar el nivel cognitivo de los estudiantes al incluir solicitudes del tipo “¿por qué?”, “justifique” y “argumente”, ya que deben seguir un proceso que comienza con la discriminación, continúa con la descripción y culmina en la argumentación y justificación.

Aunque los demás criterios mencionados están relacionados con las facetas del CDM, son aplicables al diseño de cualquier tipo de tarea (por ejemplo, presentar un enunciado claro, prever las fases de la argumentación o incluir contenidos relevantes en el contexto de los estudiantes). No se presentan indicios claros que justifiquen por qué estos criterios deberían considerarse específicos para el diseño de tareas de argumentación. De hecho, varias intervenciones hacen alusión a condiciones cognitivas de los niños y no de las tareas, y a la gestión del profesor para promover argumentación y no a condiciones de tareas para promover ese proceso.

Respecto a la transformación del conocimiento de los profesores, en el caso de Jes se observa un cambio en la *amplitud* de conceptos. Al inicio del ciclo, destacó la importancia de solicitar justificaciones en el enunciado de la tarea; sin embargo, al concluir el episodio 2, además de

reiterar este asunto, enfatizó en la necesidad de proporcionar enunciados claros para favorecer la argumentación en la educación básica primaria.

En el caso de Fab, también se evidencian elementos que dan cuenta de transformación del conocimiento. Al inicio del ciclo, mencionó que una circunstancia favorecedora de argumentación es incluir cuestiones *ecológicas* el contexto de la tarea relacionadas con elementos del entorno sociocultural de los estudiantes, situación que reiteró (*repetición*) como significativo en el segundo episodio. Por otro lado, en Liz no se observan rasgos que indiquen una transformación del conocimiento, pues en el primer episodio, solo hizo referencia a aspectos *ecológicos* del enunciado, destacando la necesidad de considerar el contexto de los estudiantes, mientras que en el segundo, refirió a un aspecto *cognitivo* relacionado con la necesidad de explicar a los estudiantes los tipos de argumentaciones que pueden realizar. Finalmente, en el caso de Fau se observa una modificación sustancial: en el primer episodio no menciona criterios, mientras que en el segundo sí lo hace. El profesor se centra en criterios específicos para diseñar o rediseñar las tareas propuestas por sus colegas, considerando tanto las características del enunciado como el tipo de solicitudes que este puede hacer, dependiendo del nivel cognitivo de los estudiantes.

De otra parte, en relación con la conformación del colectivo en comunidad, el primer ciclo revela varios aspectos que permiten evidenciar que el colectivo tiene visos de una Comunidad de Práctica. En el primer episodio, Fab se *adhiera* a la solicitud de Jes, quien propone sugerencias para mejorar su tarea mediante la provisión de material tangible, aunque en ninguno de los casos se advierte cómo el uso de estos recursos favorece la producción y explicitación de argumentos. En este mismo episodio, Fab *cuestiona* a Liz acerca del contexto expuesto para [T3], específicamente sobre la relación de objetos del hogar en el enunciado de la tarea. Para justificar su postura, Fab alude a cuestiones ecológicas al indicar que muchos niños de entornos rurales no disponen de estos elementos debido limitaciones económicas.

En el segundo episodio, Jes *refuta* la afirmación de Fab, quien había sostenido que [T3] no era adecuada para fomentar la argumentación. A causa de esto, Jes argumenta que todas las tareas pueden ser orientadas hacia este objetivo, dependiendo de la gestión que realice el profesor, en particular, menciona que esto se puede lograr a través de preguntas generadoras. Posteriormente, Jes se *adhiera* y *complementa* la intervención de su colega Fau respecto al uso de ciertos términos

que deben ser solicitados en los enunciados de las tareas, tales como "discriminar", "justificar" y "argumentar", teniendo en cuenta la edad y el nivel cognitivo de los estudiantes. En este mismo episodio, Liz se *adhiera* a lo propuesto por Jes, quien había expresado la necesidad de explicar a los estudiantes los diferentes tipos de argumentos que pueden utilizar en sus propias argumentaciones.

Como resultado de este ciclo, los profesores, en sus intervenciones, hicieron referencia a criterios más generales aplicables a cualquier tipo de tarea, en lugar de enfocarse en los criterios específicos para el diseño de tareas de argumentación. En definitiva, no lograron ajustar ninguna de las tres tareas para tal propósito. En consecuencia, el colectivo de profesores decidió diseñar un único enunciado tarea de argumentación que integrara los contenidos que consideraron relevantes para fomentar la argumentación en sus clases. Esta situación dio origen al segundo ciclo de esta investigación.

4.1.4. Fase 5. Identificación de un nuevo problema

El análisis realizado en los episodios anteriores revela que, a pesar de las acciones implementadas, no se lograron identificar criterios claros para el diseño de tareas de argumentación. En su mayoría, los profesores se refirieron a criterios de diseño genéricos aplicables a cualquier tipo de tarea. En otros casos, se centraron en aspectos cognitivos de los estudiantes, que no forman parte de las condiciones del enunciado, e incluso mencionaron la gestión del profesor como un factor importante para fomentar la argumentación, en lugar de enfocarse en la gestión de la tarea. Esto llevó a que no se explicitaran criterios concretos para una tarea de argumentación, sino más bien para tareas en general o para el contexto de los estudiantes.

Esta situación impidió que el grupo pudiera realizar ajustes a las tareas propuestas por sus integrantes. Como consecuencia, se hizo necesario colaborar en la creación de un único enunciado de tarea, enfocado en los ejes temáticos de interés y en las necesidades curriculares que, según los profesores, deben ser atendidas en la educación básica primaria.

4.2. Ciclo 2 de la investigación

Este ciclo, al igual que el primero, se organiza en dos episodios. El episodio 3 se centra en la implementación del plan de acción concretado al final del ciclo 1, que consiste en rediseñar de manera colaborativa una tarea relacionada con los aprendizajes que resultaron de interés para el grupo de profesores. En el proceso de diseño de la tarea acordada, el colectivo decidió indagar y establecer como referencia para el diseño los términos argumento y argumentación (sesiones 4-6). Esto permitió identificar aspectos relevantes en las tareas de argumentación, los cuales se tuvieron en cuenta para el rediseño final de la tarea, lo que da contexto al episodio 4. Al respecto de este asunto, ver el trabajo de grado de Corredor (2025); en él se desarrolla esta etapa con detalle.

4.2.1. Fase 1. Delimitación del problema

Como se evidenció en el primer ciclo, no se lograron identificar criterios claros para tareas de argumentación que permitiera ajustar ninguna de las tareas propuestas por los integrantes del grupo. Sin embargo, se llegó a un consenso para elegir o consultar una tarea específica que sirviera como base para el rediseño.

4.2.2. Fase 2 y 3. Diseño y aplicación del plan de acción

El plan de acción se concretó durante la misma reunión y consistió en investigar o adaptar una tarea o escenario que pudiera ser la base para, colectivamente, hacerle ajustes necesarios para que este se convirtiera en una tarea de argumentación.

Los profesores seleccionaron varios ejes temáticos de interés, entre los cuales destacaron la aplicación de transformaciones como rotaciones, traslaciones y reflexiones para manipular figuras. Además, acordaron que la tarea podría incluir el cálculo del área y el perímetro de las figuras, dado que habían observado un bajo rendimiento de los estudiantes en estas áreas en pruebas externas. También se decidió que la tarea permitiría el uso tanto de medidas estandarizadas como arbitrarias para crear figuras en el plano cartesiano.

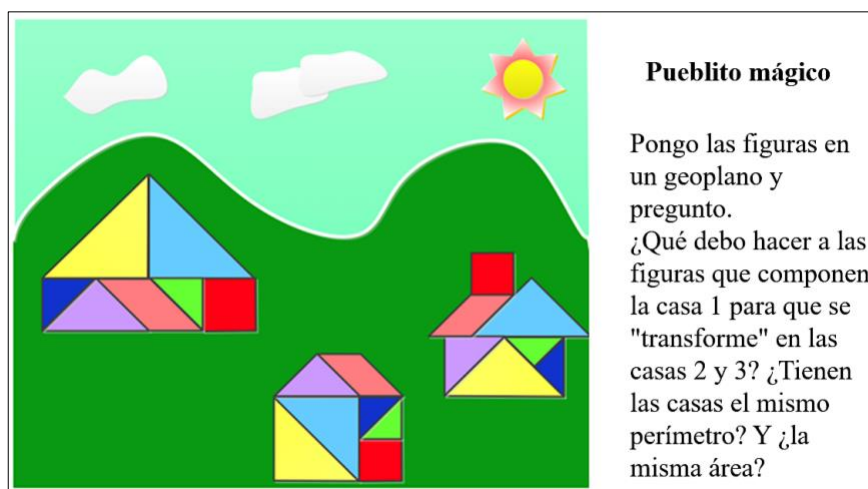
D y yo, como líderes de la CoP decidimos también hacer nuestra propuesta de tarea con el propósito de socializarla en la sesión acordada.

Inicialmente, consideramos que, para este propósito, una o dos sesiones de una hora sería suficiente para que los profesores rediseñaran un enunciado de tarea que fomente la argumentación y la explicitación de argumentos. Sin embargo, en la parte intermedia del tercer episodio se detonó la necesidad de aclarar términos relacionados con las tareas de argumentación, situación que hizo que se dedicaran tres sesiones adicionales a este propósito.

Al inicio de la tercera sesión (episodio 3), como moderadores, invitamos a los tres profesores presentes (Fau en adelante no volvió a participar) a compartir la propuesta de tarea que habían consultado. Sin embargo, tras esperar unos momentos y notar que ninguno de los participantes lo hizo, decidimos presentar la tarea que habíamos planeado junto con el asesor de este trabajo de grado.

Nuestra intervención continuó de la siguiente manera: De acuerdo con los ejes temáticos que ustedes han planteado y que resultaron ser de interés para el grupo, vamos a presentar una tarea para su análisis y evaluación respecto a si promueve o no la argumentación. La tarea se titula “Pueblito mágico”, y se trata de colocar las figuras en un geoplano y preguntar ¿qué debo hacer para que las figuras que componen la casa 1 se transformen en la casa 2 y en la casa 3? Otro asunto sería, ¿tienen las casas el mismo perímetro? y ¿la misma área? Para cada una de las preguntas, dé razones que sustenten la aceptabilidad de las respuestas que elabora.

Figura 7. Propuesta de tarea de argumentación.



Para cada una de las preguntas, dé razones que sustenten la aceptabilidad de las respuestas que elabora.

Continuamos diciendo: quisiéramos que la analizaran, que la leyeran detenidamente y nos comentaron ¿qué les parece? ¿si esta tarea en realidad promueve la argumentación en los estudiantes?, también ¿qué inquietudes les deja? ¿qué le podrían hacer para mejorarla? o, por el contrario, si consideran que así está bien.

Al igual que en los dos primeros episodios, las discusiones fueron grabadas en la plataforma Teams para posteriormente transcribirlas y construir los datos que presentaré en la siguiente sección. Esta vez el primero en participar fue Fab para rescatar la importancia y esencia de la tarea, concluyendo que la tarea sí da la oportunidad para argumentar; seguidamente, Liz solicitó la palabra para hacer énfasis en la importancia de usar material tangible para apoyar la solución de la tarea por parte de los estudiantes: posteriormente Jes tomó la palabra para rescatar la potencia de la tarea y dar algunas sugerencias apuntando a tener mayor claridad en el enunciado de la tarea. Estas apreciaciones por parte de los tres profesores detonaron otras intervenciones, que llevaron a la necesidad manifiesta de precisar algunos términos referentes a la argumentación. La descripción en detalle de lo sucedido en esta interacción se detalla a continuación.

4.2.3. Fase 4. Análisis de las intervenciones de los profesores.

En este apartado se presentan los análisis sobre las intervenciones y reflexiones de los profesores sobre el rediseño de la tarea de argumentación.

4.2.3.1 Episodio 3. El colectivo de profesores determina realizar el rediseño de una tarea de argumentación de manera conjunta.

En esta ocasión, D y yo, al inicio de la sesión preguntamos al colectivo de profesores acerca del compromiso que habíamos acordado en cuanto a averiguar o adaptar una tarea de argumentación para socializarla en la siguiente sesión del colectivo de profesores. Al insistir y esperar unos instantes, intuimos que ninguno de los participantes había realizado la consulta y sin más preámbulo decidimos presentar la tarea que habíamos preparado en compañía de nuestro director y empezar a indagar sobre las preguntas que también habíamos preparado.

Los profesores comenzaron a participar respondiendo a nuestras preguntas sobre la tarea y dando sugerencias para mejorarla. Sin embargo, Jes se dio cuenta de que, aunque todos estaban esforzándose por realizar ajustes, al grupo de profesores le faltaba conocimiento sobre aspectos

relacionados con el diseño de este tipo de tareas. Por ello, preguntó: "¿Qué debe tener una tarea para que mis estudiantes puedan argumentar?" A continuación, se presenta lo ocurrido en este episodio.

Conocimiento de Fab sobre criterios para diseñar tareas-episodio 3.

Las intervenciones de Fab en este episodio fueron inicialmente provocadas por las preguntas de los moderadores y, posteriormente, por su reacción a la propuesta de Jes sobre la necesidad de llevar a cabo un proceso de autoformación en aspectos relacionados con las tareas de argumentación. En la Tabla 18 se detalla lo sucedido.

Tabla 18. Conocimiento de Fab sobre criterios para diseñar tareas-episodio 3.

Contexto	Verbalizaciones	Interpretación	Criterios	Faceta CDM
Los moderadores cuestionan el planteamiento de la tarea ¿Qué les parece esta tarea, creen que promueve la argumentación?	Esta tarea da para argumentar, porque son las mismas fichas en cada casa, pero cambian de posición, entonces los niños se van a preguntar, pero ¿cómo puedo...?, ¿por qué dice que...? ¿qué debo hacer con las figuras que componen la casa 1 se transforme en las otras?, entre otras. Por tanto, al intentar la solución a estas preguntas ellos pueden argumentar.	Solicitar en el enunciado peticiones con el potencial de generar interrogantes que al solucionarlos conlleva al estudiante a la producción y explicitación de argumentos.	Lo enunciado en la situación y/o petición tiene el potencial de generar interrogantes que al ser resueltos conduce a exponer ideas o posiciones.	Cognitiva
Fab complementa la respuesta a la pregunta anterior.	...mirando detenidamente el perímetro sí cambiaría, entonces si un niño observa detenidamente podría identificar que el perímetro de la casa 3 es diferente al de la casa 2,	Proponer situaciones que inviten a observar detenidamente la variación de propiedades de objetos geométricos	Genérico, pues no advierte como el solicitar a los estudiantes que observen detenidamente una figura	Cognitivo

	por tanto, desde mi punto de vista los estudiantes si pueden llegar a argumentar con esa pregunta.	favorece la argumentación.	favorece la argumentación.	
¿En qué materiales podemos apoyar la realización de la tarea para propiciar argumentación?	Una opción es que ellos mismos elaboren las figuras con algún material reutilizable para luego pedirles que con esas figuras armen una casa y al terminar la actividad cada niño deberá argumentar por qué armó su casa de esa manera y por qué utilizó ciertas figuras.	Permitir que los estudiantes elaboren el propio material es una circunstancia favorecedora para la producción y explicitación de argumentos.	NA, pues no advierte como el dirigir una actividad extra de los niños favorece la producción de argumentos.	Mediacional
Reacciona a propuesta de Jes sobre la necesidad de realizar un proceso de autoformación en aspectos referentes a las tareas de argumentación.	Sí, estoy de acuerdo con lo que dice la compañera Jes, pues argumentar es algo concreto, aunque los niños muchas veces sin saber el término de argumentar, ellos pueden dar sus puntos de vista, que de alguna u otra manera es como argumentar. Incluso en preescolar, induciéndolos con material concreto y con actividades ellos de alguna otra manera, ya pueden argumentar, sin saber que están argumentando.	Sin importar el nivel cognitivo de los estudiantes, ellos pueden llegar a argumentar, siempre y cuando se induzca a la argumentación con material concreto.	Genérico, pues no advierte como el uso de material concreto favorece la producción de argumentos.	Cognitivo-Mediacional

Las intervenciones de Fab en este episodio fueron inicialmente provocadas por preguntas de los moderadores sobre su opinión respecto a la propuesta de la tarea “Pueblito mágico”. En un primer momento, Fab se refiere a cuestiones *cognitivas* al señalar que las preguntas incluidas en el enunciado, como “¿qué debo hacer para que las figuras que componen la casa 1 se transformen en la casa 2 y en la casa 3?” y “¿tienen las casas el mismo perímetro? y ¿la misma área?”, tienen el potencial de generar otros interrogantes que, al intentar resolverlos, pueden conducir a la formulación de argumentos. Además, Fab destaca que proponer situaciones que inviten a observar detenidamente las propiedades invariantes de los objetos geométricos favorece la argumentación.

El primer asunto lo hemos determinado como criterio de argumentación, ya que Fab señala que, al tratar de dar respuesta a los interrogantes, los estudiantes pueden generar argumentos. Por otro lado, el segundo asunto se considera como genérico, ya que no advierte de qué manera el solicitar a los estudiantes que observen detenidamente una figura favorece la argumentación.

Posteriormente Fab insiste en cuestiones *cognitivas-mediacionales* señalando, por un lado, la importancia de diseñar y utilizar material concreto como un elemento que favorece la argumentación. Por otro lado, menciona que, independientemente del nivel cognitivo de los estudiantes, ellos pueden llegar a argumentar siempre que se les induzca a hacerlo mediante el uso de material concreto; él refiere a estos asuntos como factores claves en el proceso de argumentación, aunque aún no precisa de qué manera el diseño y el uso favorece tal proceso. En realidad, estos criterios son aplicables al diseño de cualquier tipo de tarea y no propiamente a criterios para diseñar una tarea de argumentación.

Conocimiento de Liz sobre criterios para diseñar tareas-episodio 3.

Las intervenciones de Liz en este episodio fueron inicialmente provocadas por las preguntas de los moderadores, que indagaron si dejarían la tarea tal como está o qué sugerencias daría para mejorarla. Posteriormente, Liz se refirió al tipo de argumentos que suscita la tarea propuesta y, finalmente, reaccionó a la propuesta de Jes sobre la necesidad de llevar a cabo un proceso de autoformación en aspectos relacionados con las tareas de argumentación. La Tabla 19 presenta los detalles de lo sucedido.

Tabla 19. Conocimiento de Liz sobre criterios para diseñar tareas-episodio 3.

Contexto	Verbalizaciones	Interpretación	Criterios	Faceta CDM
Uno de los moderadores hace las preguntas: ¿dejarían tal cual está la tarea? o ¿qué sugerencias daría para mejorarla?	... puesto que la pregunta dice ¿qué debo hacer para que las figuras que componen la Casa 1 se transformen a la 2 y 3, entonces quitaría la casa 1 y les pondría ¿qué debo hacer para transformar de la casa 2 a la casa 3, me parece para tener claridad.	Un enunciado claro favorece la argumentación	Genérico, pus no advierte cómo un enunciado en un lenguaje claro, correcto y adecuado al nivel de enseñanza favorece la argumentación.	Epistémica
Liz complementa la respuesta a las preguntas anteriores.	Sí, el solo hecho de decirle que cambie una figura de posición para formar otra casa, los lleva a pensar por ejemplo ¿cómo hacer para que no cambie el perímetro?, pues la argumentación inicia en la mente del niño.	Solicitar en el enunciado de la tarea que se cambie la posición de una figura para formar otra genera interrogantes que, al intentar resolverlos, conducen a la producción de argumentos.	Lo enunciado en la situación y/o petición tiene el potencial de generar interrogantes que al ser resueltos conduce a exponer ideas o posiciones. [argumentación]	Cognitiva
¿Qué podrían decir los estudiantes al tratar de solucionar esta tarea?	Por ejemplo, podrían decir: las casas tienen la misma área porque tienen la misma cantidad de fichas.	El uso de material concreto favorece la producción y explicitación de argumentos.	Se indica cómo el uso de material concreto promueve específicamente la producción de argumentos. [argumentación-emergente]	Mediacional

<p>Liz reacciona a propuesta de Jes para adherirse a la necesidad de realizar un proceso de autoformación en aspectos referentes a las tareas de argumentación.</p>	<p>Estoy de acuerdo con aclarar términos [se refiere argumento y argumentación] porque lo que hemos visto es que en cada nivel académico la argumentación es diferente.</p>	<p>El nivel cognitivo de los estudiantes influye en el tipo de argumentación que puedan realizar.</p>	<p>NA, pues hace referencia a condiciones de los estudiantes, no de la tarea.</p>
---	---	---	---

Cognitivo

Un primer aspecto *epistémico* Liz deja notar en su discurso sobre el reajuste de la tarea “Pueblito mágico” que un asunto que considera importante en las tareas de argumentación, es que el enunciado sea claro, ella asume esto y le da mayor relevancia al considera que los niños a quienes se les va a proponer la tarea son de educación básica primaria, aunque en el discurso refiere a este como un criterio de argumentación, no se indica la manera cómo un enunciado en un lenguaje claro, correcto y adecuado al nivel de enseñanza favorece la producción y explicitación de argumentos.

Posteriormente y tratando de dar respuesta a la pregunta planteada por los moderadores respecto a si esa tarea promueve o no la argumentación, Liz decide intervenir nuevamente, esta vez para hacer alusión a criterios de índole *cognitivo* para afirmar que la tarea puede ser considerada de argumentación ya que conlleva a los estudiantes a pensar y a dar respuesta a interrogantes sobre el reconocimiento de propiedades invariantes de figuras geométricas. Citamos este criterio como genérico, pues Liz no especifica cómo solucionar este tipo de interrogantes favorece la producción y explicitación de argumentos.

Respeto a las facetas *mediacional* Liz se refiere al uso de material concreto como un criterio que favorece la producción y explicitación de argumentos. Este criterio lo hemos tipificado como criterio de argumentación ya que Liz indica cómo el uso de material concreto promueve específicamente la producción de argumentos.

Conocimiento de Jes sobre criterios para diseñar tareas-episodio 3.

En este episodio, Jes comienza su participación para dar algunas sugerencias para rediseñar la tarea "Pueblito mágico" y luego se refiere a la naturaleza de las tareas, destacando su carácter abierto. La Tabla 20 presenta los detalles de lo sucedido.

Tabla 20. Conocimiento de Jes sobre criterios para diseñar tareas-episodio 3.

Contexto	Verbalizaciones	Interpretación	Criterios	Faceta CDM
¿Qué opina de la tarea y que hacer para ajustarla?	Me parece que tiene muchas cosas para trabajar con los chicos el tema de la argumentación, sin embargo, yo lo haría enumerando las casas, porque para mí la casa 1 puede ser la más grande, mientras que para el niño puede ser la de la izquierda o la del centro, entonces lo mejor sería identificar la casa 1, la casa 2 la casa 3, creo que ahí tendríamos que dar esa aclaración.	El enunciado de la tarea debe ser claro para favorecer la producción y explicitación de argumentos.	Genérico, pues no advierte cómo un enunciado claro favorece la producción y explicitación de argumentos.	Epistémica
Respecto a la pregunta ¿Qué puede decir un estudiante al respecto? Jes responde:	...como estamos jugando con material concreto, en este caso con las fichas, de pronto el niño diga: no, no quiero armar casitas, yo quiero armar un barco, ¿por qué tiene que ser casa? entonces ahí debe entrar el profesor a explicar lo que se quiere lograr con la actividad y de esta manera enriquecer el conocimiento y no encasillarse en una sola forma de hacer la actividad, pues dentro del aula de clase pueden surgir sugerencias respecto al gusto de los estudiantes.	Si la tarea permite varias soluciones y promueve la participación, gusto e interés de los estudiantes, puede promover argumentación.	Genérico, pues no advierte cómo el permitir variedad de soluciones para la tarea y fomentar la participación, gusto e interés de los estudiantes puede favorecer la argumentación.	Epistémica- Emocional

Jes interviene para dar otra sugerencia de mejoramiento o a la tarea.	Creo que estamos abordando muchas cosas a la vez; estamos abordando figuras geométricas, cálculo de área y perímetro. Entonces habría que llevarlo secuencial o paulatinamente, creería que primero que se debe abordar es lo del perímetro que es lo primero que se estudia en primaria.	Lo enunciado en la tarea debe estar acorde con el nivel educativo en el que se enseña.	Genérico, pues no advierte cómo un enunciado adecuado al nivel de enseñanza favorece la argumentación.	Cognitivo
---	---	--	--	-----------

En sus intervenciones Jes principalmente alude a criterios *epistémicos*. En un primer momento en respuesta a la pregunta planteada por los moderadores sobre qué sugerencias hacer para rediseñar la tarea presentada, ella refiere a tener claridad en el enunciado de la tarea para evitar ambigüedades, más aún cuando la población estudiantil con la que se interactúa es del nivel de educación básica primaria. Posteriormente refiere a asuntos tanto *epistémicos* como *emocionales* al considerar que la tarea debe tener un carácter abierto para no encasillar a los estudiantes a una única solución y que, además, esta debe estar acorde a los gustos e intereses de los estudiantes. Aunque Jes en sus intervenciones alude a estos tres criterios como criterios para diseñar tareas de argumentación, no advierte como un enunciado claro ni contemplar múltiples soluciones para la tarea acorde a los gustos de los estudiantes puede favorecer la producción y explicitación de argumentos. Además, Jes refiere a un asunto *cognitivos* al indicar que lo enunciado en la tarea debe estar acorde con el nivel educativo, sin precisar cómo un enunciado adecuado al nivel de enseñanza favorece la argumentación.

Resumen del episodio 3

En este episodio los profesores solo refirieron a criterios relacionados con las facetas epistémica, cognitiva y mediacional. La Tabla 21 relaciona esos criterios.

Tabla 21. Resumen del episodio 3.

Faceta CDM	Jes	Fab	Liz
	El enunciado de la tarea debe ser claro para favorecer la producción y explicitación de argumentos. [genérico]		Un enunciado claro de la tarea favorece la argumentación. [genérico]
Epistémica	Si la tarea permite varias soluciones y promueve la participación, gusto e interés de los estudiantes, puede promover argumentación. [genérico]		
Cognitiva	Lo enunciado en la tarea debe estar acorde con el nivel educativo en el que se enseña. [genérico]	Solicitar en el enunciado peticiones con el potencial de generar interrogantes que al solucionarlos conlleva al estudiante a la producción y explicitación de argumentos. [argumentación] Proponer situaciones que inviten a observar detenidamente la variación de propiedades de objetos geométricos favorece la argumentación. [genérico] Sin importar el nivel cognitivo de los estudiantes, ellos pueden llegar a argumentar, siempre y cuando se induzca a la argumentación con material concreto. [genérico]	El nivel cognitivo de los estudiantes influye en el tipo de argumentación que puedan realizar. NA Solicitar en el enunciado de la tarea que se cambie la posición de una figura para formar otra genera interrogantes que, al intentar resolverlos, conducen a la producción de argumentos. [argumentación]
Mediacional		Permitir que los estudiantes elaboren el propio material es circunstancia favorecedora. [genérico]	El uso de material concreto favorece la producción y explicitación de argumentos.

Sin importar el nivel cognitivo de los estudiantes, ellos pueden llegar a argumentar, siempre y cuando se induzca a la argumentación con material concreto. [genérico]	[argumentación-emergente]
--	---------------------------

En este episodio, se destacan dos aspectos comunes. En primer lugar, los profesores coinciden en que la tarea debe presentar claridad en los enunciados para evitar ambigüedades, especialmente considerando que los niños son de educación básica primaria (asunto *epistémico*). Por otro lado, el colectivo de profesores va precisando cuestiones *mediacionales* al señalar cómo el uso de material concreto favorece la producción y explicitación de argumentos. Además, además el colectivo refiere a que lo enunciado en la tarea y el tipo de argumentos que los niños pueden formular deben estar alineados con el nivel cognitivo de los estudiantes (asunto *cognitivo*).

Finalmente, en medio de la dinámica de proponer ajustes a la tarea de argumentación, Jes sugiere conocer más acerca de estas, petición que es avalada por los demás integrantes del colectivo, esto con la intención, que al aclarar estos términos puedan realizar un proceso de rediseño más efectivo.

La conversación que suscitó la petición realizada por Jes se relaciona a continuación:

Jes: Veo que estamos aprendiendo mucho y qué bueno que todos podamos complementar nuestros saberes, pero ahora pensando en ajustar la tarea, me surge una inquietud grande con respecto a la argumentación; todos hemos hecho el esfuerzo por complementarla, pero sería bueno que expusiéramos o diéramos unos parámetros sobre qué es una tarea de argumentación, si hay niveles de argumentación, qué debe tener una tarea para que el niño pueda argumentar, si por ejemplo ¿tiene que ver la edad o no?, muchas cosas que tenemos que saber con respecto a la argumentación, ¿no sé si sería posible?

Liz: Estoy de acuerdo con lo que dice Jes porque lo que hemos visto es que, en primaria, es diferente los procesos que los estudiantes tienen respecto a los estudiantes en bachillerato y ahí entra lo que dice Jes, el nivel de argumentación.

Jes: Lo que siento es que uno como profesor quiere que el niño llegue a contestar lo que uno cree que debe ser la respuesta, ¿sí?... pero entonces habría que mirar de qué manera uno puede guiar al estudiante para que él sea capaz de argumentar o discernir con respecto a un concepto o a un trabajo

que se está realizando. Entonces habría que mirar cuáles son los niveles de argumentación, qué es argumentar y de qué manera uno puede proponer una tarea para que se llegue a la argumentación. Se me ocurre que hiciéramos como primero un diálogo de saberes con respecto a qué es argumentar, qué características tiene la argumentación, porque si bien es cierto, uno no puede argumentar sobre algo que desconoce y más en los niños, porque ellos son muy pequeños y para argumentar pues se requiere bastantes habilidades, ¿no? entonces no sé qué digan ustedes, la idea es que entre todos construyamos.

Moderador: ¿Qué opina Fab al respecto de lo que proponen?

Fab: Sí, estoy de acuerdo con lo que dice la compañera, es cierto que argumentar algo más concreto, pero los niños muchas veces sin saber el término argumentar pueden dar como sus puntos de vista, que de alguna u otra manera es como argumentar, incluso en preescolar, induciéndolos con material y con actividades ellos ya pueden argumentar sobre una temática, sin saber que están argumentando.

Moderador: creo que Jes se refería a tener claridad frente a las respuestas de los niños para decir: esto es un argumento, y por qué lo es.

Jes: sí, es así, pues ellos interactúan, ellos saben, ellos dicen, pero por parte de nosotros, cómo hacer para que lleguen a cierta argumentación.

Fab: sí, sería bueno tener claridad de los elementos argumentativos y cómo llevarlos al aula de clase, pues eso podríamos averiguarlo. Pero yo me comprometería a averiguar a ver alguien que maneje, que maneje esa temática y que tenga la preparación adecuada, pues es posible que nos dé una charla a todos, pues, podemos invitarlo al grupo, y eso sería interesante como hacer un conversatorio.

Moderador: ¿qué otras sugerencias de pronto, aparte de la que propone Fab?

Jes: La sugerencia de Fab me parece súper, pero también podríamos nosotros mismos irnos contextualizando, buscar material que nos ayude, pues a aportar entre todos construir el saber con respecto a la argumentación, entonces traer, citar autores, buscar desde la didáctica la matemática qué es argumentar y proponer entre nosotros un plan de trabajo que nos conlleve a realmente proponer tareas argumentativas.

Liz: sí, apoyo a Jes en la autoformación, creo que pues desde ahí podemos saber de acuerdo a cada nivel y también lo que dice el profe es importante, porque es chévere conocer otros puntos de vista para aprender y orientar mejor.

Con relación a estos acuerdos por parte de los participantes y con mediación de D y mi persona, se destinaron las tres sesiones siguientes a consolidar definiciones de argumento y argumentación;

para ese propósito se tuvo en cuenta lo planteado por Jes. Los profesores buscaron definiciones, consultaron documentos y videos. También nosotros colaboramos en ese propósito, pues D y yo revisamos la literatura y propusimos algunas definiciones tanto para argumento y argumentación. Las construcciones realizadas las relaciono a continuación:

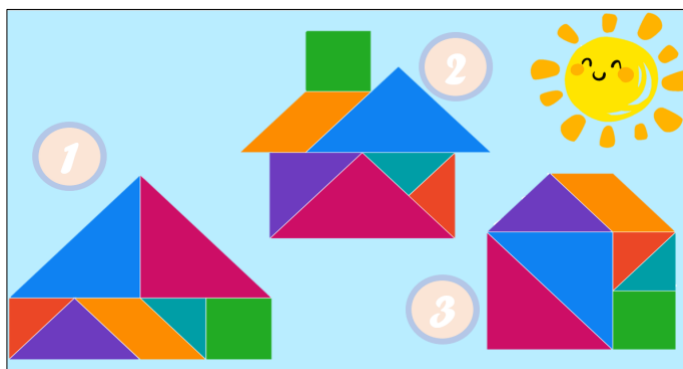
El colectivo entiende por *argumentación* a un proceso de practica social que tiene como objetivo validar o refutar ideas mediante razonamientos lógicos. Este proceso se impulsa mediante preguntas generadoras de debate o situaciones que cuestionan ideas. La argumentación incluye componentes fundamentales como ideas, garantías, razones, y culmina con la formulación de conclusiones. En cuanto a *argumento* el colectivo de profesores lo define como un conjunto de razones escritas o verbales que respaldan una idea con el propósito de validar o refutar dicha idea.

Una vez precisados los conceptos que se relacionaron anteriormente, el colectivo de profesores decidió continuar con el rediseño de la tarea “Pueblito mágico”. En el siguiente episodio resume lo acontecido.

4.2.3.2. Episodio 4. Rediseño de la tarea atendiendo a los ajustes y aclaración de conceptos suscitados en el episodio 3.

En este episodio, presentamos la tarea con los ajustes sugeridos por los profesores en el episodio anterior. Se destacó que las casitas no presentaban un tamaño y numeración uniformes, lo que dificultaba identificar cuál era la primera, la segunda y la tercera. Este rediseño busca que los profesores continúen mejorando la tarea, apoyándose también en las definiciones elaboradas sobre argumento y argumentación. La Figura 8 ilustra la tarea con los ajustes propuestos.

Figura 8. Tarea con ajustes sugeridos.



La instrucción dada al inicio de esta reunión fue la siguiente: A partir de los cambios sugeridos y de las definiciones que consolidamos en las sesiones anteriores vamos a continuar con el rediseño de la tarea.

Procedimos entonces a leer lo que teníamos inicialmente para poder proseguir con los ajustes: pongo las figuras en un geoplano y preguntó ¿qué debo hacer a las figuras que componen la casa uno para que se transforme en la casa 2 y 3 ¿tienen las casas, el mismo perímetro y la misma área?

Luego preguntamos al colectivo de profesores ¿cómo ajustamos el enunciado para que sea una tarea de argumentación? Lo que esté interrógate generó en el colectivo de profesores se expone en los siguientes apartados.

Conocimiento final de Jes sobre criterios para diseñar tareas - episodio 4.

En este episodio Jes da sugerencias para ajustar la tarea, en este propósito alude principalmente a cuestiones *epistémicas, cognitivas y mediacionales*. La Tabal 22 presenta los análisis de las verbalizaciones suscitadas.

Tabla 22. Conocimiento de Jes sobre criterios para diseñar tareas-episodio 4.

Contexto	Verbalizaciones	Interpretación	Criterios	Faceta CDM
Jes da sugerencias para ajustar la tarea.	Una propuesta sería... ¿qué otra forma se puede construir la casa? y ¿por qué? o también podría ser construya la casita de diferente forma, ya que lo que hay que hacer es construir.	Solicitudes tipo por qué en el enunciado de la tarea favorece la producción y explicitación de argumentos.	La petición pide la presentación de razones que sirvan para apoyar una acción realizada. [argumentación]	Epistémica
Jes complementa la intervención anterior.	...tocaría decirles además con qué construir... esto podría ser utilizando el tangram, pienso que se	La tarea prevé el uso material y la forma de usarlo	Advierte que el uso de material	Mediacional

	puede utilizar este material para formar la casa 2 y la casa 3, a su vez pueden tener en cuenta las fichas para mirar qué pasa con el perímetro y el área.	para que propicie argumentación.	manipulativo favorece la producción y explicitación de argumentos. [argumentación-emergente]
Moderador interviene: Listo el niño ya hizo la Casa 2, ahora ¿qué vamos a hacer para que el Niño argumente?	Ahí nos damos cuenta de que las fichas que se están utilizando en la Casa 1 son las mismas de la Casa 2, solo que se dio un modelo diferente. Entonces ahí la argumentación o lo que el niño podría argumentar al estar trabajando con material tangible, es que son iguales en área, porque no está ni quitando ni adicionando fichas, se están utilizando las mismas de la figura inicial.		
Fab pregunta sobre qué otros conceptos se manejan para el desarrollo de la tarea.	Ahí necesitamos otro concepto que es el de rotación o traslación de objetos en el plano cartesiano, porque mira que este triángulo es este mismo [se refiere al triángulo de color morado en de la casa 1 y 2].	Incluir en la tarea contenidos relacionados con transformaciones isométricas de figuras geométricas en el plano es circunstancia favorecedora de argumentación.	Genérico, pues no advierte como el involucrar contenidos relacionados con transformaciones isométricas en el plano favorece la argumentación. Cognitiva

Al inicio del episodio Jes refiere a asuntos *epistémicos* al señalar que incluir solicitudes tipo por qué en el enunciado de la tarea favorece la producción y explicitación de argumentos. Después,

tras la solicitud de un moderador sobre qué acciones hacer para que los niños argumenten, ella refiere asuntos *mediacionales* para advertir de qué forma usar material manipulativo favorece la producción y explicitación de argumentos.

De otra parte, Jes alude a un criterio de tipo *cognitivo* cuando indicó que incluir en la tarea contenidos relacionados con la rotación y traslación de figuras geométricas en el plano es una circunstancia favorecedora de argumentación. Este criterio lo hemos tipificado como genérico, pues no advierte como estos asuntos favorece la producción y explicitación de argumentos.

Resumen de Jes ciclo 2

En sus intervenciones Jes principalmente alude a criterios *epistémicos*. En un primer momento refiere a tener claridad en el enunciado de la tarea teniendo en cuenta que los niños a quienes se les va a plantear la tarea son de educación básica primaria, posteriormente en el episodio 4 Jes refiere también a asuntos *epistémicos*, esta vez para indicar que incluir en el enunciado de la tarea solicitudes tipo por qué es una situación que favorece la argumentación. Por lo tanto, se evidencia en las verbalizaciones de Jes una transformación del conocimiento en cuanto a *amplitud* de significado. Otro asunto relevante de orden *mediacional* es que por fin Jes advierte de qué manera el uso de material manipulativo favorece la producción y explicitación de argumentos (*profundidad*).

Además, Jes refiere a un asunto *cognitivo* al indicar que lo enunciado en la tarea debe estar acorde con el nivel educativo, mientras que en el episodio 4 ella vuelve a referir a aspectos *cognitivos*, esta vez para indicar que relacionar la tarea con conceptos previos de los estudiantes es circunstancia favorecedora de argumentación (*amplitud*). Estos criterios los hemos tipificado como genéricos pues no advierten como estos asuntos favorecen la producción y explicitación de argumentos.

Conocimiento de Liz sobre criterios para diseñar tareas-episodio 4.

Las intervenciones de Liz en este episodio hicieron alusión a las a asuntos de las facetas mediacional y epistémica. En la Tabla 23 se muestra el análisis.

Tabla 23. Conocimiento de Liz sobre criterios para diseñar tareas-episodio 4.

Contexto	Verbalizaciones	Interpretación	Criterios	Faceta CDM
Liz ante la solicitud de los moderadores da sugerencias para mejorar la tarea.	Un enunciado sería: si la casa mide 30 cm. ¿cómo harías para construir una más pequeña [se refiere al perímetro]? Justifica tu respuesta. Ellos se confunden en eso pues ahí se les dificulta al tener que manifestar el por qué la casa tiene menor perímetro.	Solicitudes tipo justifica tu respuesta en el enunciado de la tarea favorece la producción y explicitación de argumentos.	La petición pide la presentación de razones que sirvan para apoyar una acción realizada. [argumentación]	Epistémica

En su intervención Liz, ante la solicitud de los moderadores para ofrecer sugerencias sobre cómo mejorar la tarea, menciona un aspecto *epistémico*. Señala que incluir solicitudes como "justifica tu respuesta" en el enunciado de la tarea favorece la producción y explicitación de argumentos. Consideramos que este es un criterio relevante de argumentación, ya que este tipo de peticiones exige a los estudiantes presentar razones que respalden sus acciones. En este caso, se les solicita que proporcionen razones sobre por qué consideran que una casa tiene un perímetro menor, mayor o igual que otra.

Resumen de Liz ciclo 2

En resumen, en el episodio 3, Liz abordó cuestiones *epistémicas* relacionadas con la necesidad de proporcionar claridad en el enunciado de la tarea. Este asunto también lo retoma en el episodio 4, donde ella sugiere el tipo de solicitudes que deben incluirse para fomentar la argumentación en los estudiantes. Esto evidencia una transformación de *amplitud* del conocimiento.

Otro aspecto que Liz menciona se refiere a cuestiones *mediacionales*. En el episodio 3, destacó cómo el uso de material concreto puede facilitar la producción y explicitación de argumentos. Además, en este ciclo, Liz también hace referencia a aspectos de la faceta *cognitiva*. Esta intervención surge a raíz de una solicitud previa de Jes sobre la necesidad de aclarar términos relacionados con el diseño de tareas de argumentación. Liz se mostró de acuerdo, señalando es

necesaria tal aclaración, pues el nivel cognitivo de los estudiantes influye en el tipo de argumentación que puedan realizar.

Conocimiento de Fab sobre criterios para diseñar tareas-episodio 4.

La Tabla 24 relaciona las verbalizaciones suscitadas en Fab sobre lo planteado en este episodio.

Tabla 24. Conocimiento de Fab sobre criterios para diseñar tareas-episodio 4.

Contexto	Verbalizaciones	Interpretación	Criterios	Faceta CDM
Fab ante la solicitud de los moderadores da sugerencias para mejorar la tarea.	... sería bueno enlazar la actividad con otra como si fuera una secuencia didáctica, por ejemplo, con una actividad anterior trabajamos “las figuras geométricas” se podía continuar con la elaboración del tangram, para que se note que es secuencia de actividades encaminadas al mismo aprendizaje, para que no es vea como algo suelto.	Relacionar el enunciado de una tarea con los demás contenidos curriculares favorece la argumentación.	Genérica, pues no aclara como relacionar el enunciado de una tarea con los demás contenidos curriculares favorece la argumentación.	Ecológica
Por ejemplo, pongámonos en la posición de los niños. ¿Qué respondería un niño respecto a si las casas tienen el mismo perímetro?	Por ejemplo, con mis estudiantes ¿qué haría?, tener las figuras repetidas para que ellos analicen: La idea sería tener 3 triángulos azules, 3 paralelogramos naranjas y a partir de eso, que los estudiantes saquen sus propias conclusiones y argumenten que por más que armen diferentes figuras van a tener la misma área.	El uso de material manipulativo favorece la argumentación (indica como usarlo para favorecer la producción y explicitación de argumentos).	Advierte que el uso de material manipulativo favorece la producción y explicitación de argumentos. [argumentación-emergente]	Mediacional

Cuál sería, por ejemplo, ellos dicen listo, sí, el perímetro es diferente de la casa 1 y el perímetro de la casa 2 es diferente. ¿Tú cuál crees que sería un argumento que los niños puedan utilizar?

...de pronto, el niño va a decir que sí van a cambiar los bordes y que una casa va a tener más perímetro que otra, pero como las figuras no cambian en cuanto a su relleno, pueden también decir que el área no cambia, entonces ahí sería interesante saber que van a decir los niños... “que los bordes van a cambiar o no, por la posición de las figuras” bueno, no sé qué puedan responder...

¿Cómo sería el enunciado de la tarea?

Para mí el enunciado sería: reúnete con dos amiguitos y realiza las figuras que están en la imagen y compara si las casas tienen el mismo tamaño o no, o si varían en algo.

El enunciado de la tarea debe fomentar la resolución de forma grupal.

Genérico, pues no advierte como el fomentar la resolución de la tarea de forma grupal favorece la producción y explicitación de argumentos.

Interaccional

Moderador pregunta, entonces ¿Cuál sería la pregunta respecto al área?

Para mí sería algo así como: ¿las casas tienen la misma área? o ¿crees que cambió el área al cambiar las formas de las casas? ¿por qué?

Solicitudes tipo por qué en el enunciado de la tarea favorece la producción y explicitación de argumentos.

La petición pide la presentación de razones que sirvan para apoyar una acción realizada.

Epistémica

Supongamos que los niños hicieron los grupos, hicieron sus casitas, ¿cómo

Al decir por qué cree que su casa es la de mayor perímetro con relación a las otras dos, es ahí donde tienen que defender

ajustamos para que los niños argumenten?	su postura, pues el niño puede decir, para mí es más pequeño o grande el perímetro y ahí tiene que empezar a argumentar porque tal cosa o porque tal otra...		
como ya vieron el área, efectivamente no varía, entonces centrarnos en el perímetro sí posiblemente varía. Entonces plantear la pregunta es con relación al perímetro y cómo hacer para que justifiquen la respuesta?	También se les puede decir que hay una constructora para poner otro contexto y que no sea solo las fichas, que ellos son arquitectos o qué sé yo... para que tomen roles en la actividad y que hay un concurso para que diseñen la casa que tenga mayor perímetro y de esta forma al ganar el concurso se quedan con el contrato para realizar la obra.	El contextualizar el enunciado de la tarea con el entorno social y cultural del estudiante es una circunstancia favorecedora de argumentación.	Genérico, pues no advierte cómo el contextualizar el enunciado de la tarea con el entorno social y cultural del estudiante es una circunstancia favorecedora de argumentación. Ecológica

En las intervenciones de Fab, inicialmente ante la inquietud de los moderadores respecto a qué argumentos podrían elaborar los estudiantes, el profesor alude al uso de material concreto para favorecer la producción y explicitación de argumentos (asunto *mediacional*). En cuanto la pregunta realizada por los moderadores sobre ¿cómo ajustar la tarea para que los niños argumenten? Fab refiere a incluir solicitudes tipo “por qué” en el enunciado; con ella, asume que los estudiantes deben presentar razones para defender su postura (asunto *epistémico*).

Posteriormente refiere a asuntos *interaccionarles* al indicar que el trabajo en grupo favorece la argumentación, aunque no señala de qué manera; también se refiere a cuestiones *ecológicas* al indicar que relacionar la tarea con los demás conocimientos curriculares y contextualizar la tarea con el entorno social y cultural del estudiante son situaciones favorecedoras de argumentación, aunque tampoco advierte cómo esto puede favorecer la producción y explicitación de argumentos en los estudiantes.

Resumen de Fab ciclo 2

Se destaca que en este ciclo Fab finalmente precisa de qué manera el uso de material concreto puede favorecer la producción y explicitación de argumentos, pues en episodios anteriores había referido a estos mismos asuntos *mediacionales* sin precisar de qué forma esto podría ser un criterio para diseñar tareas de argumentación. En este sentido se evidencia una transformación de *amplitud* del conocimiento de Fab. En cuanto a la faceta *epistémica*, Fab alude a las solicitudes a solicitudes tipo “por qué” que se pueden incluir en el enunciado de la tarea como un asunto que favorecen la producción y explicitación de argumentos.

Finalmente, Fab continúa refiriendo a criterios genéricos, como criterios para diseñar tareas de argumentación, cuando refiere a cuestiones *interaccionales* relacionadas con facilitar el trabajo en grupo y a cuestiones *ecológicas* relacionadas con contextualizar la tarea con otros contenidos curriculares y con el entorno social y cultural del estudiante.

Resumen del episodio 4

En este episodio, los profesores abordaron diversas facetas del CDM y, en su mayoría, aludieron a criterios para el diseño de tareas de argumentación. Los detalles se presentan en la Tabla 25.

Tabla 25. Resumen del episodio 4.

Faceta CDM	Jes	Fab	Liz
Epistémica	Solicitudes tipo por qué en el enunciado de la tarea favorece la producción y explicitación de argumentos. [Argumentación]	Solicitudes tipo por qué en el enunciado de la tarea favorece la producción y explicitación de argumentos. [Argumentación]	Solicitudes tipo justifica tu respuesta en el enunciado de la tarea favorece la producción y explicitación de argumentos. [Argumentación]
Cognitiva	Incluir en la tarea contenidos relacionados con transformaciones isométricas de figuras geométricas en el		

	plano es circunstancia favorecedora de argumentación. [Genérico]	
Mediacional	La tarea prevé el uso material y la forma de usarlo para que propicie argumentación. [Argumentación- emergente]	El uso de material manipulativo favorece la argumentación (indica como usarlo para favorecer la producción y explicitación de argumentos). [Argumentación- emergente]
Interaccional		El enunciado de la tarea debe fomentar la resolución de la tare de forma grupal. [Genérico]
Ecológica		Relacionar el enunciado de una tarea con los demás contenidos curriculares favorece la argumentación. [Genérico] El contextualizar el enunciado de la tarea con el entorno social y cultural del estudiante son circunstancias favorecedoras de argumentación. [Genérico]

En este episodio, se destacan dos aspectos comunes. En primer lugar, en relación con la faceta *epistémica*, los profesores coinciden en que el enunciado de la tarea debe incluir solicitudes del tipo "¿por qué?" y/o "justifica tu respuesta", ya que esto favorece la producción y explicitación de argumentos. En segundo lugar, también están de acuerdo en que el uso de material manipulativo contribuye a la producción y explicitación de argumentos (asunto *mediacional*).

Además, en este episodio se observa que la mayoría de los criterios que los profesores utilizan para diseñar las tareas están alineados con los criterios específicos para el diseño de tareas de argumentación. Esto se debe a que los docentes subrayan cómo estos criterios influyen en la calidad de los argumentos que sus estudiantes pueden formular al abordar la tarea.

4.2.3.3. Análisis global del ciclo 2

Durante este ciclo, los profesores se centraron en dos aspectos comunes relacionados con los criterios para el diseño de tareas de argumentación, específicamente en las facetas *epistémica* y *mediacional*. En primer lugar, coincidieron en que el enunciado de la tarea debe incluir solicitudes del tipo "¿por qué?" o "justifique", ya que esto favorece la producción y explicitación de argumentos (asunto *epistémico*). Además, el grupo de profesores destacó cómo el uso de material manipulativo puede potenciar la producción y explicitación de argumentos (asunto *mediacional*).

Aunque en este ciclo se mencionaron otros criterios *epistémicos* y *cognitivos* vinculados a las facetas del CDM, estos son aplicables al diseño de cualquier tipo de tarea, no necesariamente a las de argumentación. En particular, el colectivo subrayó la importancia de establecer un enunciado claro para las tareas. Sin embargo, no se abordó cómo esta claridad puede favorecer la producción y explicitación de argumentos. Asimismo, no se precisó cómo un enunciado adaptado al nivel educativo y que considere los conocimientos previos de los estudiantes puede contribuir a mejorar la argumentación.

Respecto a la transformación del conocimiento, en el caso de Jes se evidencia un cambio en la *amplitud* en lo que refiere a la faceta *epistémica*. Inicialmente, destacó la importancia de evitar ambigüedades en el enunciado de las tareas y propuso también incluir enunciados que permitan múltiples soluciones, lo que fomenta la participación de los estudiantes. Al concluir el ciclo, Jes vuelve a referirse a esta faceta, esta vez señalando que incluir solicitudes del tipo "¿por qué?" en el enunciado de la tarea favorece tanto la producción como la explicitación de argumentos.

En el caso de Fab, se observan elementos que reflejan una modificación de significados respecto a *profundidad*. Al inicio del ciclo, destacó que, independientemente del nivel académico de los estudiantes, estos pueden argumentar utilizando material concreto. Además, consideró beneficioso que los alumnos desarrollen su propio material. Al concluir el ciclo, volvió a abordar estos aspectos *mediacionales*, esta vez no solo en términos de uso o diseño, sino enfatizando cómo este uso favorece la producción y explicitación de argumentos en sus estudiantes.

Por otro lado, en el caso de Liz se pueden observar rasgos que indican una evolución de *amplitud* de significados. Al inicio del ciclo, ella enfatiza la importancia de la claridad en el

enunciado de la tarea. Sin embargo, hacia el final, coincide con sus colegas en que el enunciado debe incluir preguntas del tipo "¿por qué?" o "justifique", favorece la producción y explicitación de argumentos.

En relación con la conformación del colectivo como comunidad, este ciclo revela varios aspectos que permiten vislumbrar esta transformación. En el segundo episodio, Jes destaca la necesidad de llevar a cabo un proceso de autoformación sobre temas relacionados con las tareas de argumentación, a lo que los demás profesores se *adhieren*. Liz expresa su acuerdo con Jes, señalando que ha observado diferencias en el nivel de argumentación entre los estudiantes de primaria y los de bachillerato. Por su parte, Fab también respalda esta idea, argumentando que la capacidad de argumentar es concreta y que incluso los niños de grados inferiores pueden lograrlo si se les proporciona el material y las actividades adecuadas.

En el cuarto episodio, Fab pregunta sobre otros conceptos relevantes para el desarrollo de las tareas, y Jes *responde* que, además de áreas y perímetros, se necesitan conceptos relacionados con transformaciones isométricas, como rotación o traslación de objetos en el plano cartesiano. Posteriormente, Jes reacciona al comentario de Liz sobre las dificultades que enfrentan los estudiantes para sustentar sus razonamientos, indicando que cuando se les presenta una superficie en la prueba saber y se les pide llenarla mediante recubrimiento con una medida patrón, les resulta complicado realizar ese proceso.

Posteriormente, Liz refuta el comentario de Fab sobre la realización de una secuencia didáctica en la que se elabore el tangram con los estudiantes, argumentando que no es necesario. Ella sostiene que, si un profesor va a impartir una clase sobre el tangram, este material debería estar disponible con antelación. Liz considera que la tarea de elaboración del tangram debe ser vista como una actividad adicional, no como parte del proceso concreto de argumentación.

Además de lo anterior, durante este ciclo, el colectivo identificó y asumió un nuevo problema (*propone nuevo tema*), acordando un plan para solucionarlo. En este contexto, se llevó a cabo una *negociación de significados* en la que los profesores trabajaron juntos para construir una conceptualización clara de los términos "argumento" y "argumentación".

Asimismo, el colectivo de profesores trabajó conjuntamente en el rediseño de la tarea de argumentación, llevando a cabo un proceso de *cosificación*. El enunciado final de la tarea quedó de la siguiente manera:

En un concurso se pretende diseñar una casa haciendo uso de 3 tangram. La regla que establece el concurso no es la que sea más bonita, sino la que tenga mayor perímetro, utilizando todas las fichas en el grupo de tres estudiantes haz la casa que solicita el concurso, compárala con los otros grupos, elige un líder para que socialice al salón por qué la casa que construyeron tiene mayor perímetro que las demás.

El enunciado de esta tarea considera diversos aspectos abordados a lo largo de los episodios, como los relacionados con el entorno social del estudiante y la promoción del trabajo en grupo. Asimismo, se observa que este enunciado está vinculado a la tarea inicial "Pueblito mágico" (ver Figura 7), en varios aspectos. En primer lugar, utiliza el material concreto (tangram) como mediación en la tarea, en segundo lugar, plantea cuestiones referidas perímetro de figuras y también solicita la presentación de razones al incluir la palabra "por qué" en el enunciado.

Por otro lado, el enunciado final relaciona ejes temáticos que el colectivo consideró relevantes al concluir el segundo episodio, tales como la aplicación de transformaciones isométricas y el cálculo del perímetro de las figuras. Sin embargo, este enunciado no contempla situaciones relacionadas con el cálculo del área ni prevé cómo utilizar medidas estandarizadas y/o arbitrarias.

4.2.3.4. Transformación del conocimiento del estado ciclo 1 al estado ciclo 2.

En este apartado, presento una relación de los criterios de argumentación que el colectivo estableció durante la investigación, vinculando los criterios que fueron explicitados en cada ciclo en cada faceta del CDM. Además, aclaro el tipo de argumento correspondiente a cada criterio.

Tabla 26. Indicadores de diseño de tareas propuestos por el colectivo de profesores.

Faceta CDM	Ciclo 1	Ciclo 2
Epistémica	[Genérico] El enunciado de la tarea debe presentarse en un lenguaje claro para el estudiante. Las tareas de argumentación deben tener un enunciado que explicita una solicitud.	[Genéricos] El enunciado de la tarea debe presentarse en un lenguaje claro para el estudiante.

	Las solicitudes del enunciado de: discriminar, argumentar y justificar se debe hacer de acuerdo con el nivel cognitivo de los estudiantes. <i>[emergente]</i>	La tarea debe permitir varias soluciones y promover la participación, gusto e interés de los estudiantes.
	[Argumentación] Solicitudes tipo justifica la respuesta es una solicitud que debe tener un enunciado para que se promueva la acción de argumentar. Una solicitud en el enunciado de una tarea de argumentación puede ser justifique su respuesta.	[Argumentación] Solicitudes tipo por qué o justifique en el enunciado de la tarea favorece la producción y explicitación de argumentos.
Cognitiva	[Genéricos] El enunciado de la tarea debe involucrar situaciones donde se permita ver figuras desde distintas perspectivas. El enunciado de tarea de argumentación debe contemplar el nivel de dificultad o el cognitivo según el grado al que se aplica. El tipo de argumentación solicitado en el enunciado de la tarea depende de la edad del estudiante.	[Genéricos] Lo enunciado en la tarea debe estar acorde con el nivel educativo en el que se enseña. Proponer situaciones que inviten a observar detenidamente la variación de propiedades de objetos geométricos favorece la argumentación. El nivel cognitivo de los estudiantes no influye en el proceso argumentativo; ellos pueden llegar a argumentar, siempre y cuando se induzca a la argumentación con material concreto.
	[Argumentación] Lo enunciado en la tarea debe potenciar generar polémica o tener diferentes puntos de vista para generar conflicto.	[Argumentación] Solicitar en el enunciado peticiones con el potencial de generar interrogantes que al solucionarlos conlleva al estudiante a la producción y explicitación de argumentos.
Mediacional	[Genéricos] Utilizar material concreto es una circunstancia favorecedora de argumentación.	[Genérico] Sin importar el nivel cognitivo de los estudiantes, ellos pueden llegar a argumentar, siempre y cuando se induzca a la argumentación con material concreto.
		[Argumentación- emergente]

		La tarea prevé el uso material y la forma de usarlo para que propicie argumentación.
Interaccional	[Argumentación] Lo enunciado en la tarea debe potenciar generar polémica o tener diferentes puntos de vista para generar conflicto.	[Genérico] El enunciado de la tarea debe fomentar la resolución de forma grupal.
Emocional	[Genéricos] Los enunciados de las tareas deben resaltar la utilidad de las matemáticas.	
Ecológico	[Genéricos] El enunciado de la tarea debe relacionar objetos del contexto sociocultural del estudiante. El enunciado debe incluir situaciones que permita transversalizar contenidos curriculares. El enunciado de la tarea debe incluir en contenidos próximos al contexto de los estudiantes.	[Genérico] El enunciado de la tarea relaciona variedad de contenidos curriculares. El enunciado en la tarea debe estar contextualizado con el entorno social del estudiante.

En esta relación de criterios se pueden observar varios asuntos el primero de ellos que la mayoría de los criterios que los profesores explicitan para diseñar tareas de argumentación son de carácter genérico, debido a que no se puntualiza él porque estos criterios favorecen la producción o explicitación de argumentos. Aunque inicialmente los profesores aludieron a asuntos *ecológicos*, esto fue tomando menos relevancia a medida que los episodios avanzaron, ya que principalmente los profesores tienden a explicitar criterios relacionados con las facetas *epistémica, cognitiva y mediacional*.

En lo que respecta a la transformación del conocimiento de un ciclo al otro, al inicio los profesores señalaron el uso de material concreto como un factor clave que favorece la argumentación, aunque sin detallar cómo lo hace. Sin embargo, en el segundo ciclo, los tres profesores puntualizaron esta cuestión, especificando no solo el uso de dicho material, sino también cómo contribuye a la producción y explicitación de argumentos.

Además de los criterios presentados en la Tabla 26, los profesores explicitaron otros que, aunque están vinculados a las facetas del CDM, no refieren a la gestión de la tarea. En cambio, estos criterios abordan condiciones de los estudiantes o la gestión que el profesor puede realizar durante el proceso de instrucción. Estos son:

- La comprensión lectora y competencia analítica de los estudiantes es circunstancia favorecedora de argumentación (asunto *cognitivo*).
- Las solicitudes del enunciado de: discriminar, argumentar y justificar se debe hacer de acuerdo al nivel cognitivo de los estudiantes (asunto *epistémico cognitivo-emergente*)
- El nivel cognitivo de los estudiantes influye en el tipo de argumentación que puedan realizar. (Asunto *cognitivo*).
- El proponer que la tarea se resuelva en grupo junto con solicitudes tipo por qué durante la gestión del profesor favorece la argumentación (asunto *interaccional-emergente*).
- El profesor prevé elementos de los argumentos en la solicitud del enunciado de la tarea [premisa, tesis y conclusión] (asunto *interaccional*).
- La mediación con material concreto, juegos o preguntas generadoras favorece la argumentación (asunto *mediacional*).
- Permitir que los estudiantes elaboren el propio material favorece la argumentación (asunto *mediacional*).

4.2.4. Fase 5. Identificación de un nuevo problema.

Finalmente, los profesores no quedaron satisfechos con el enunciado de la tarea. En la parte final del cuarto episodio, Fab analiza un caso hipotético en el que un niño demuestra que su casa tiene el mayor perímetro y sugiere la necesidad de prever instrumentos de medida para que los estudiantes puedan respaldar sus argumentos. Jes reacciona afirmando que los niños de tercer grado ya están familiarizados con las medidas arbitrarias y estandarizadas, y Liz confirma que efectivamente los niños de este nivel ya conocen de estos instrumentos y dominan su uso. Ante esta situación, uno de los moderadores pregunta si es necesario para el contexto de la tarea utilizar instrumentos para que los niños respalden sus argumentos; un profesor respondió afirmativamente, mientras que los otros consideraron que no era esencial prever su uso. Este tema quedó sin concluir, ya que dos integrantes del grupo debieron regresar a sus clases.

Capítulo 5. Conclusiones

En esta sección, expongo las conclusiones de mi trabajo de grado. Comenzaré analizando el grado de cumplimiento de los objetivos planteados, seguido de una discusión sobre los resultados más significativos obtenidos en los análisis y finalmente presentaré algunas reflexiones suscitadas en la investigación respecto a la formación profesional de cada profesor del colectivo.

5.1. Respecto a los objetivos del estudio

En relación con el primer objetivo específico (relativo a identificar los criterios que los profesores del colectivo explicitan para diseñar tareas de argumentación) se planearon tareas de desarrollo profesional que permitieron identificarlos; al final de las sesiones de reunión del colectivo, se encontró que los profesores aluden a criterios de las facetas epistémica, cognitiva, mediacional e interaccional (ver Tabla 26).

Dentro de los aspectos *epistémicos*, se destacan aquellos relacionados con el tipo de solicitudes que puede plantear en el enunciado de la tarea. Para ello, los profesores consideran fundamental utilizar expresiones como "¿por qué?" y "justifica". En cuanto a la faceta *cognitiva*, se subraya que, para los profesores, las solicitudes de discriminar, argumentar y justificar en el enunciado deben adaptarse al nivel cognitivo de los alumnos. Además, los profesores indican que el enunciado de la tarea debe fomentar polémica o presentar diferentes puntos de vista para generar conflicto (*cognitivo-interaccional*). Además, los profesores coincidieron en que la tarea debe prever el uso de materiales y la forma de usarlos para que se propicie la argumentación (*mediacional-emergente*). Llama la atención que los profesores no profundizaron en relación a cómo el nivel cognitivo de los alumnos influye en el tipo de solicitud que se haga (discriminar, argumentar y justificar); tampoco ilustraron explícitamente cómo el uso de cierto material o del contexto social del estudiante promueve acciones de argumentación.

Tomando de base lo dicho al final del párrafo anterior, podría ser pertinente cuestionarse, para futuros estudios, asuntos como los siguientes: ¿cómo algunos de los criterios identificados como genéricos pueden ser reformulados para convertirse en criterios específicos para el diseño de tareas de argumentación? ¿Qué solicitudes debe tener el enunciado de la tarea, dependiendo de la edad

del estudiante o de su nivel cognitivo, para propiciar argumentación o explicitación de argumentos? ¿Por qué? ¿Por qué vincular el entorno social y cultural del estudiante puede favorecer la argumentación? Desafortunadamente, nuestra gestión como líderes no explotó suficientemente momentos en los cuales estas preguntas hubiesen sido pertinentes para conocer ideas más concretas de los profesores al respecto.

Por otra parte, los profesores, en sus verbalizaciones, explicitaron criterios que, aunque están vinculados a las facetas del CDM, no se refieren a la gestión de la tarea en sí, sino a la gestión del profesor durante el proceso de instrucción. Un ejemplo claro de esto es proponer que la tarea se resuelva en grupo, utilizando preguntas de tipo "¿por qué?" (asunto *interaccional-emergente*). También los profesores señalaron otros criterios relacionados con las competencias de los estudiantes, más que con las características de la tarea; por ejemplo, indicaron que tener una buena comprensión lectora y competencia analítica influye positivamente en la producción y explicitación de argumentos (asunto *cognitivo*). Esto se condice con ideas de Stylianides (2007) según las cuales, puede que una tarea suscite argumentación dependiendo de la gestión del profesor y de la actividad de los estudiantes. En otras palabras, no es fácil que un profesor precise criterios de una tarea sin mencionar aspectos externos como condiciones cognitivas de los estudiantes, aspectos del contexto o gestión del profesor.

Con relación con el segundo objetivo específico, que consistió en determinar cómo el discurso cambia en función de los aspectos identificados en el primer objetivo, se logró observar una transformación común y significativa. En este proceso, el discurso se transformó pasando, en algunos casos, de aludir a criterios genéricos a centrarse en criterios específicos para diseñar tareas de argumentación; esto desvela cambios de *profundización* del conocimiento; en otros casos pasó de centrarse en aludir a criterios referidos a condiciones cognitivas de los estudiantes, o a la gestión del profesor, a centrarse en criterios relacionados con la gestión de la tarea. Esto desvela cambios relativos a la *especificación* o puntualización de asuntos de interés.

Por ejemplo, Jes, en el primer ciclo señaló que un asunto relevante para el diseño del enunciado de una tarea de argumentación es contemplar el nivel cognitivo los estudiantes; posteriormente, sobre el final del episodio, especificó que para que los estudiantes lleguen argumentar, primero debe discriminar, luego describir para finalmente argumentar y justificar. En este caso, aunque no

precisa condiciones del enunciado si *amplifica y precisa* sus ideas. Por otro lado, en este ciclo se evidencia que ella no explicita si justificar o argumentar lleva a producciones diferentes; parece usarlas indistintamente (*sinonimia*). Sí advierte de ellas que son diferentes a solicitudes relativas a describir o discriminar (*diferenciación*).

Respecto a Liz, inicialmente refiere a criterios relacionados con asuntos *cognitivos* relacionados con la edad de los estudiantes y cuestiones ecológicas que tienen que ver con el entorno del estudiante. En el segundo ciclo, abordó cuestiones *epistémicas* relacionadas con la necesidad de proporcionar claridad en el enunciado de la tarea y el tipo de solicitudes que este debe tener. Esto denota una *amplificación o resignificación* pues pasa de contemplar asuntos cognitivos a considerar asuntos epistémicos. Al inicio de tercer episodio, menciona que la gestión de la tarea puede hacerse mediante el uso de material, para luego, hacia final del mismo, a comentar que el uso de este material puede facilitar la producción y explicitación de argumentos (sin embargo, no dice cómo). Esto evidencia que ella procuró precisar ideas (*profundidad*) pero no lo suficiente como para decantar la manera en un material determinado influyen en la producción de argumentos.

Fab, en lo que refiere a la dimensión epistémica, inicialmente menciona que la claridad en el enunciado de la tarea es un factor que favorece el desarrollo de la argumentación (aunque no dice cómo influye); en el segundo episodio, se refiere a las solicitudes que el profesor puede incluir en los enunciados, anticipando así los elementos argumentativos tales como la premisa, la tesis y la conclusión. Esta modificación en su perspectiva refleja una modificación en su discurso (lo *amplía y precisa*) por cuanto hace referencia a constructos que antes no mencionaba y que podrían aludir a la claridad antes mencionada. Además, durante el segundo ciclo, Fab finalmente dice cómo, para él, el uso de material concreto puede favorecer la producción y explicitación de argumentos (en episodios anteriores no lo había hecho); él indica que la gestión del profesor con referencia a las acciones que hace un estudiante con el material puede llevar a que este vaya dando respuestas y argumentado. En suma, él dice que preguntas concretas sobre las solicitudes (de forma tal que “vea” cosas que ha visto algo) y preguntas tipo por qué lleva a la argumentación. De laguna manera, el material es una herramienta para decantar información que pueda ser usada como evidencia para responder por qué. Estas respuestas desvelan en Fab *profundidad* en su conocimiento.

En el profesor Fau se observó una modificación sustancial. En el primer episodio él no menciona criterios, mientras que, en el segundo, centra su discurso en comentar criterios específicos propuestos por sus colegas; en ese escenario, sin ser muy preciso, considera tanto las características del enunciado como el tipo de solicitudes que este puede hacer, dependiendo del nivel cognitivo de los estudiantes (en referencia a la idea de Jes). Esto refleja una *amplitud* en su discurso.

Finalmente, en relación con el tercer objetivo específico, se lograron identificar indicadores que evidencian cómo el grupo de profesores se ha constituido en una comunidad de práctica enfocada en el diseño de tareas de argumentación. La mayoría de estos indicadores se cumplieron a lo largo de cada episodio y ciclo, y se hicieron evidentes a través de las tareas de desarrollo profesional propuestas, las cuales destacaron la participación y el papel de cada profesor.

En cuanto al rol de cada participante, Jes, generalmente es quien toma la iniciativa para participar, preguntar o proponer. Fab, generalmente, espera a que los demás propongan para el complementar o cuestionar lo propuesto por los demás; mientras que Liz, generalmente, se adhiere, complementa o apoya lo que propone su compañera Jes. Fau, solo participa esporádicamente durante el primer ciclo de la investigación; se desconoce qué lo llevó a abandonar el colectivo. Sin embargo, sus aportes resultaron significativos, pues fue quien inicialmente indicó que para que la tarea fuera de argumentación lo planteado en el enunciado debería generar polémica o conflicto. En esta dinámica durante el primer episodio los profesores mostraban resistencia a cuestionarse mutuamente o a referirse a las tareas de sus colegas. Esta dinámica comenzó a transformarse gradualmente, pues a partir del segundo episodio, los profesores empezaron a complementar las ideas, adherirse, cuestionar e incluso refutar las ideas de sus colegas, lo que refleja un avance significativo en la participación dentro del colectivo.

El compromiso mutuo fue un indicador que no estuvo muy presente al interior del colectivo, pues en el primer episodio, tres de los cuatro integrantes solamente presentaron la tarea acordada. Para la tercera sesión, se había acordado que cada profesor presentaría una nueva tarea, pero esta dinámica no se llevó a cabo como se había planeado; D y yo, como líderes, tuvimos que motivar la participación mediante nuestras propias propuestas en lugar de contar con las contribuciones del resto del grupo.

A pesar de los desafíos enfrentados como la falta de tiempo, cruce de horarios y jornada extra clase y actividades de finalización de año académico en los colegios, el colectivo logró evidenciar indicadores clave del desarrollo del grupo como comunidad. Tal es el caso de lo sucedido durante el tercer episodio para identificar las necesidades de formación de los profesores y establecer un plan de acción para abordarlas. Esto llevó a un acuerdo mutuo para implementar un proceso de autoformación, situación que conllevó al colectivo a establecer parámetros necesarios para que finalmente pudieran lograr realizar un rediseño de la tarea de argumentación. Esto denota la negociación de significados lograda por la participación de los integrantes a través de los episodios.

Por último, se puede decir que se logró satisfactoriamente el objetivo general del trabajo de grado, aunque el funcionamiento de la CoP en ciertos momentos se mostró frágil e incipiente y con pocas posibilidades de permanecer en el tiempo, se verificaron indicadores relacionados con su conformación. Además, también se evidencia un avance reducido en cuanto a la cualificación del discurso. Ya he citado que, si bien hay amplificación en el uso de términos, por ejemplo, no hay profundización o precisión de ideas o de rasgos de términos claves. Definitivamente, mayor tiempo para la discusión y mayor experticia por parte de los líderes del colectivo podría ser clave para saber en qué momento hacer preguntas claves es necesario para dar oportunidad a los profesores para que aclarar sus ideas. Si bien, junto con mi asesor, nos dimos cuenta de qué preguntas hacer, desafortunadamente no se tuvo el tiempo para generar espacios en los cuales estas se hicieran a todo el grupo.

5.2. Respecto al impacto de la experiencia en la formación de los profesores

En esta sección presento algunas reflexiones sobre el colectivo. Este enfoque tiene dos propósitos principales; el primero, evaluar el impacto de la Comunidad de Práctica examinando cómo las acciones realizadas dentro de colectivo influyeron en el desarrollo profesional de cada profesor. El segundo, proporcionar elementos que puedan ser útiles en el diseño y ejecución de futuras investigaciones en este ámbito de la Educación Matemática.

Para el primer asunto, presento una síntesis de las reflexiones y apreciaciones por parte de profesores participantes del colectivo y posteriormente presento las reflexiones sobre el aprendizaje que me deja esta investigación.

En el análisis realizado por los profesores, se identifican varios aspectos relevantes que merecen ser destacados: el primero de ellos es que la comunidad permitió una reflexión sobre el desempeño profesional de los profesores, señalando que la experiencia resulta ser de aprendizaje significativo, pues en ella se tiene la oportunidad de socializar, interactuar y conocer diferentes saberes y formas de pensar entre colegas. Los profesores advierten que es satisfactorio contribuir y reconocer que cada integrante tiene conocimientos para aportar al trabajo del grupo. El segundo tiene que ver con un aspecto, según ellos, negativo: tiene que ver con la falta de continuidad en asistencia o participación de todos los integrantes en las sesiones del colectivo. Advierten que ello dificultó el avance por que sugieren que fomentar y comprometerse con una participación más equitativa es clave para alcanzar objetivos propuestos.

De otra parte, en cuanto a sugerencias y recomendaciones, los profesores sugirieron realizar las sesiones en horas de la mañana cuando la energía y la concentración son mayores y no en la tarde después de la jornada laboral cuando hay agotamiento y otras labores que realizar. Esto se consideran asuntos que afectan la calidad de la interacción. En este sentido, para futuras experiencias, sugieren realizar las sesiones en las mañanas, usando las jornadas de desarrollo institucional.

Llama poderosamente la atención que los profesores hagan referencia a asuntos genéricos y no a la especificidad de los asuntos tratados en el colectivo. No dicen que “ganaron” sobre criterios para diseñar tareas de argumentación o sobre argumentación. Ello es síntoma de que el colectivo, al momento de ser interrogado, no es aún consciente de la modificación lograda en su discurso sobre la argumentación.

En relación mi propio aprendizaje, puedo resumirlo en tres dimensiones. La primera se refiere a la transformación de mi conocimiento sobre la argumentación; la segunda, abarca el aprendizaje obtenido en la gestión de la Comunidad de Práctica; la tercera, referida a los conocimientos adquiridos en aspectos investigativos.

Respecto al primer asunto. Al inicio de la investigación, mis conocimientos sobre argumentación coincidían con las ideas de algunos profesores del colectivo, quienes definían argumentar simplemente como opinar o participar en clase, sin explorar en detalle qué implica esa acción, ni cómo gestionar este proceso en el aula. Gracias a la Comunidad de Práctica (CoP), tuve

la oportunidad de formarme en estos aspectos, lo que me permitió adquirir un conocimiento más sólido sobre algunas características necesarias para fomentar la argumentación en el aula y aplicar criterios específicos para diseñar tareas con este propósito. Por ejemplo, la revisión de la literatura especializada (del grupo ÆG concretamente) me ha hecho conocedor de las tendencias actuales en este campo investigativo. Así mismo, cuando planeo mis clases, siempre me pregunto qué objetivos quiero alcanzar con cada tarea y qué espero que mis estudiantes logren al realizarla, concretamente con respecto a la argumentación. De alguna manera, el colectivo tuvo un impacto sobre mis prácticas de diseño; si bien los criterios no me quedaron suficientemente claros, si tengo ideas (ver Tabla 26) que puedo contemplar en tareas que promueva ese proceso en mis estudiantes.

En cuanto al aprendizaje adquirido sobre la gestión de una CoP, puede evidenciar que las tareas de desarrollo profesional propuestas al colectivo de profesores resultaron ser productivas, pero no suficientes. La planificación minuciosa de estas fomentó la participación de los profesores, quienes se involucraron en la resolución de cada una de ellas. Esto concuerda con lo que dice Camargo (2021), quien señala que este tipo de tareas no solo favorecen la interacción entre los profesores, sino que también enriquecen el diálogo y la participación de los investigadores. Además, esta técnica proporcionó flexibilidad a quienes lideramos el diálogo, permitiéndonos formular preguntas y tareas preliminares durante las tutorías con el asesor del trabajo de grado. En ocasiones, también propusimos alternativas de contingencia para asegurar que nos mantuviéramos enfocados en los objetivos de la CoP. No obstante, como dije antes, la experticia para saber qué preguntar en el momento oportuno no se tuvo siempre; se perdieron, entonces, momentos claves que no se recuperaron por falta de tiempos.

Finalmente, en relación con el aprendizaje vinculado a los aspectos investigativos, un elemento clave en la realización de este trabajo de grado fue la alineación desde el inicio de la problemática con los objetivos y los antecedentes. Esta estrategia me proporcionó una guía clara para avanzar en el proceso, permitiéndome identificar categorías teóricas relevantes y definir estrategias metodológicas adecuadas. En cuanto a la recopilación de información, construcción de datos y análisis, el establecer episodios demostró ser altamente funcional, ya que facilitó la organización y codificación de los datos, lo que me permitió observar detalladamente la transformación del conocimiento de los profesores tanto a nivel individual como colectivo. Además, el desarrollo de herramientas analíticas resultó ser práctico para el análisis, ya que possibilitó, en un primer

momento, contrastar los criterios de diseño de tareas de argumentación basados en la revisión de literatura con aquellos criterios que emergieron en el colectivo de profesores. Así mismo, la precisión de los criterios de transformación del conocimiento permitió evidenciar la evolución del conocimiento de los profesores episodio a episodio y/o de un ciclo a otro.

Referencias

- 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*. Vol. 15, núm. 3, pp. 159-185. Universidad de Granada, España. <https://doi.org/10.30827/pna.v15i3.16048>
- Asterhan, C. S. C., & Schwarz, B. B. (2016). Argumentation for Learning: Well-trodden paths and unexplored territories. *Educational Psychologist*, 51(2), 164-187. <http://dx.doi.org/10.1080/00461520.2016.1155458>
- Ayalon, M. (2024). A Model for Investigating and Developing Mathematics Teachers' Noticing of Argumentation. *Sciencedirect: Teaching and Teacher Education*. Vol. 148, ISSN: 1016-104683. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2024.104683>
- Ayalon, M., y Hershkowitz, R. (2018). Mathematics Teachers' Attention to Potential Classroom Situations of Argumentation. *Sciencedirect: The Journal of Mathematical Behavior*. Vol. 49, pp. 163-173, ISSN: 2017-11010. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2017.11.010>
- Balacheff, N. (2000). *Procesos de Prueba en los Alumnos de Matemáticas*. Hal Open Science: Una Empresa Docente. pp.200-2000. Primera edición. Traducido por Pedro Gómez y Angela Pinilla (2010). ISBN 958-9216-26-9. Universidad de los Andes. Colombia. <https://hal.science/hal-00520133/document>
- Bieda, K. N., Ji, X., Drwencke, J., & Picard, A. (2014). Reasoning-and-proving opportunities in elementary mathematics textbooks. *International Journal of Educational Research*, Vol. 64, 71–80. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2013.06.005>
- Boero, P., Fenaroli, G., y Guala, E. (2018). Mathematical Argumentation in Elementary Teacher Education: The Key Role of the Cultural Analysis of the Content. In: In: Stylianides, A., Harel, G. (eds). *Advances in Mathematics Education Research on Proof and Proving. ICME-13 Monographs*. Springer. Vol. 2, pp. 49-67. ISBN 978-3-319-70996-3. https://doi.org/10.1007/978-3-319-70996-3_4

- Calderón, D. I. (2006). El análisis de tareas para el desarrollo de competencias argumentativas en geometría. *Revista Científica*. Vol. 8, pp. 185 – 202. <https://doi.org/10.14483/23448350.344>
- 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 para obtener el título de doctorado en matemáticas. Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Valencia. Valencia España.
- Camargo, L. (2021). *Estrategias de investigación cualitativa en educación matemática*. Editorial Universidad de Antioquia. <http://hdl.handle.net/20.500.12209/17880>
- Camargo, L., Perry, P., Molina, Ó., Samper, C. y Vargas, C. (2024). Diversidad de acepciones de argumento: necesidad de la formación de profesores. *PNA* 18(3), 313-338. <http://doi.org/10.30827/pna.v18i3.26749>
- Colegio Fe y Alegría San Vicente IED (2017). Manual de convivencia. Recuperado de <https://sanvicentefeyalegr.wixsite.com/sanvicente/nosotros>
- Colegio San Isidro (2020). *Proyecto Educativo Institucional 2020-2025*. Proyecto Educativo Institucional (PEI). Boyacá, Colombia: Editorial del Colegio.
- Crespo, C. (2005). La importancia de la argumentación matemática en el aula. *Premisa (Revista de la sociedad argentina de educación matemática)*, 24, 23-29.
- De Bock, D., Van Dooren, W. y Verschafel, L. (2005). Not everything is proportional: task design and small-scale experiment. En H.L. Chick y J.L. Vicent (Eds), *Proceedings of the 29th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*. Vol. 1, 93-122. Melbourne: PME.
- Ferreira, P.E.A. & Buriasco, R.L.C. (2015). Enunciados de Tarefas de Matemática Baseados na Perspectiva da Educação Matemática Realística. *Bolema*, 29(52), p. 452-472. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v29n52a02>

- Flores, P. (2007). Profesores de matemáticas reflexivos: formación y cuestiones de investigación. *Revista de Investigación en Didáctica de la Matemática*, 1(4), pp. 139–159. <http://hdl.handle.net/10481/4716>
- Flórez, M. (2021). *Comunidad de Práctica Institucional para la Formación Matemática de los Docentes de Primaria*. Tesis doctoral presentada como requisito para optar al título de Doctorado en Educación. Universidad Católica de Manizales. Manizales, Colombia. <https://repositorio.ucm.edu.co/handle/10839/3686>
- Gamboa, G., Planas, N., y Edo, M. (2010). Argumentación Matemática: Prácticas Escritas e Interpretaciones. Redinet: Red de Información Educativa. Vol. 64, pp. 35-44 <https://revistasuma.fespm.es/sites/revistasuma.fespm.es/IMG/pdf/64/035-044.pdf>
- Gellert, U. (2007). Routines and collective orientations in mathematics teachers' professional development. *Educational Studies in Mathematics*, 67(2), 93–110. doi:10.1007/s10649-007-9089-x
- Gusmão, T. C. R. S. (2019). Do desenho à gestão de tarefas no ensino e na aprendizagem da matemática. Encontro Baiano de Educação Matemática. Anais [...]. *Anais do XVIII Encontro Baiano de Educação Matemática*. Ilhéus, Bahia. https://www.researchgate.net/publication/344755164_Do_desenho_a_gestao_de_tarefas_no_ensino_e_na_aprendizagem_da_Matematica
- Gusmão, T. C. R. S., & Font, V. (2020). Ciclo de estudo e desenho de tarefas Study and Task Design Cycle Ciclo de estudio y diseño de tareas. *Educação Matemática Pesquisa Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática, Educ. Matem. Pesq., São Paulo*. Vol. 22, núm. 3, pp. 666-697. <https://doi.org/10.23925/1983-3156.2020v22i3p666-697>
- Gusmão, T. C. R. S., & Font, V. (2021). Ciclo de estudo e desenho de tarefas. *Educação Matemática Pesquisa Revista Do Programa De Estudos Pós-Graduados Em Educação Matemática*, 22(3), pp. 666–697. <https://doi.org/10.23925/1983-3156.2020v22i3p666-697>

- Herrera Olivera, M., Fabá Crespo, M. B., & Estrada Nava, R. D. (2022). La argumentación geométrica de los educandos del tercer ciclo del nivel educativo primario. *Conrado*, 18(87), pp. 117-125. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1990-86442022000400117&script=sci_arttext&tlng=en
- Hunter, J. (2014). Developing Learning Environments Which Support Early Algebraic Reasoning: a Case from a New Zealand Primary Classroom. *Colab: Mathematics Education Research Journal*. 26(4), pp. 659–682. <https://colab.ws/articles/10.1007%2Fs13394-013-0093-4>
- Jung, H., y Brady, C. (2015). Roles of a Teacher and Researcher During in situ Professional Development Around the Implementation of Mathematical Modeling Tasks. *Northwestern Scholars*. Vol. 19, núm 2-3, pp. 277–295. <https://doi.org/10.1007/s10857-015-9335-6>
- Lave, J., y Wenger, E. (1991). *Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation*. Higher Education: from Cambridge University Press. Primera Edición. ISBN: 9780521413084 <http://dx.doi.org/10.1017/CBO9780511815355>
- Lewin, K. (1992). La investigación-acción y los problemas de las minorías. AA. VV., *La investigación-acción participativa. Inicio y desarrollo, Biblioteca de Educación de Adultos*, 6, 13-25.
- Lin, F.L. & Ponte, J.P. (2008). Face to face learning communities of prospective mathematics teachers: Studies on their professional growth. In K. Krainer & T. Wood (Eds.), *Participants in mathematics teacher education: Individuals, teams, communities and networks* (pp. 111–129). Rotterdam: Sense Publishers.
- Lin, FL., Yang, KL., Lee, KH., Tabach, M., Stylianides, G. (2012). Principles of Task Design for Conjecturing and Proving. In: Hanna, G., de Villiers, M. (Eds), *Proof and Proving in Mathematics Education*. New ICMI Study Series, Vol. 15, pp. 305-325. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-94-007-2129-6_13
- Martínez, M. (2004). *Ciencia y arte en la Metodología Cualitativa*. Trillas.

- Ministerio de Educación Nacional. [MEN]. (2006). *Estándares Básicos de Competencias: Matemáticas*. Bogotá, D.C. Colombia. Cooperativa Editorial Magisterio. Recuperado de: https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf
- Ministerio de Educación Nacional. [MEN]. (1998). *Lineamientos Curriculares de Competencias: Matemáticas*. Bogotá, D.C. Colombia. Cooperativa Editorial Magisterio. Recuperado de https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-89869_archivo_pdf9.pdf
- Ministerio de Educación Nacional. [MEN]. (2023). *Resultados en cada una de las áreas pruebas saber 11, por Institución Educativa, Guía de orientación*. Bogotá, D.C. Colombia. Cooperativa Editorial Magisterio.
- Miranda, I., y Gómez, A. (2018). Teaching mathematics from the perspective of the theory of Communities of Practice. *Educación Matemática*. vol.30, n.3, pp.277-296. <https://doi.org/10.24844/em3003.11>.
- Molina, O., Samper, C., Vargas, C., Camargo, L. & Perry, P (2024). what can the structure of a geometry task statement be to promote a certain type of argument? In Rodrigues, A. G., Lowrie, T., Emprin, F., Abboud, M., Adams, J., Adler, J., ... & Zhihao, C. (2024, May) (Eds). *In 26th ICMI study: Advances in Geometry Education*. IREM de Reims.
- Olanoff, D., Masingila, JO, Kimani, PM (2021). Apoyo al crecimiento y desarrollo de los formadores de profesores de matemáticas a través de comunidades de práctica. En: Goos, M., Beswick, K. (eds), *El aprendizaje y el desarrollo de los formadores de profesores de matemáticas. Investigación en educación matemática*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-62408-8_8
- Parada, S., y Fiallo, J. (2022). *Comunidades de práctica de profesores de matemáticas que incorporan tecnologías digitales en el aula*. Ediciones UIS. Vol. 13, núm. 15. ISBN: 978 958-5188-33-4. Ediciones Universidad Industrial de Santander (UIS). <https://ediciones.uis.edu.co/index.php/publicacionesuis/catalog/book/470>

- Pereira, L. S. A., & Gusmão, T. C. R. S. (2020). A gestão do planejamento de tarefas matemáticas por professoras dos anos iniciais. *Revista Binacional Brasil-Argentina: Diálogo Entre As Ciências*, 9(1), 147-166. <https://doi.org/10.22481/rbba.v9i1.6917>
- Prusak, N., Hershkowitz, R., & Schwarz, B. (2013). Conceptual learning in a principled design problem solving environment. *Research in Mathematics Education*, 15(3), 266–285. <https://doi.org/10.1080/14794802.2013.836379>
- Riscanevo, L. (2016). La Teoría de la Práctica Social del Aprendizaje en la Formación de Profesores de Matemáticas. *RIDI: Revista de investigación, desarrollo e innovación*. 7(1), pp. 93-110. <https://doi.org/10.19053/20278306.v7.n1.2016.5635>
- Ruiz, L. A. (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]. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/20.500.12209/18246>.
- Sandoval, I. T., & Camargo, L. (2021). Aprendizaje de la Equidistancia a través de la Variación: un Estudio con Niños de Primaria. *Enseñanza de las Ciencias: Investigaciones Didácticas*. 39(2), pp. 63-81. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.3254>
- Sfard, A. (2008). *Aprendizaje de las matemáticas escolares desde un enfoque comunicacional*. Editorial E&P: Colección Educación y Pedagogía. Primera Edición. ISBN: 978-958-670-633-9. Universidad del Valle. Cali Colombia.
- Sousa, J. R., Gusmão, T.C.R.S, Font, V. & Lando, J. C. (2020). Task (Re)Design to Enhance the Didactic-Mathematical Knowledge of Teachers. *Acta Scientiae. (Canoas)*, 22(4), 98-120, julio/agosto. <https://doi.org/10.17648/acta.scientiae.5711>
- Stein, M. K., Engle, R. A., Smith, M. S., & Hughes, E. K. (2008). Orchestrating Productive Mathematical Discussions: Five Practices for Helping Teachers Move Beyond Show and Tell. *Mathematical Thinking and Learning*, 10(4), 313–340. <https://doi.org/10.1080/10986060802229675>

- Strauss, A., & Corbin, J. (1998). *Basics of qualitative research. Techniques and procedures for developing grounded theory*. Sage Publications, Inc.
- Stylianides, A. (2007a). Proof and Proving in School Mathematics. *JSTOR: National Council of Teachers of Mathematics*. 38(3), pp. 289-321. <https://www.jstor.org/stable/30034869>
- Stylianides, A. J. (2007b). The notion of proof in the context of elementary school mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 65(1), pp. 1-20. <https://doi.org/10.1007/s10649-006-9038-0>
- Stylianides, A. J. (2016). *Proving in the elementary mathematics classroom*. Oxford University Press.
- Stylianides, G. J. (2009). Reasoning and proving in school mathematics textbooks. *Mathematical thinking and learning*, 11(4), 258-288. <http://dx.doi.org/10.1080/10986060903253954>
- Stylianides, G., Stylianides, A. y Shilling-Traina, L. (2013). Prospective Teachers' Challenges in Teaching Reasoning-and-proving. *Springer Nature Link: International Journal of Science and Mathematics Education*. Vol. 11, pp. 1463-1490. <https://doi.org/10.1007/s10763-013-9409-9>
- 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
- Vargas, C., Molina, Ó., Samper, C., Perry, P., & Camargo, L. (2022). Tareas de argumentación: ¿por qué un “por qué” no es necesario ni suficiente?. *Encuentro de Geometría y sus Aplicaciones*, 25, 101-113. Bogotá Colombia.
- Weber, K., Maher, C., Powell, A. et al. (2008). Learning opportunities from group discussions: warrants become the objects of debate. *Educ Stud Math* 68, 247–261 <https://doi.org/10.1007/s10649-008-9114-8>
- Wenger, E. (1998). *Communities of practice: Learning as a social system*. *Systems thinker*, 9(5), 2-3.

- Wenger, E. (1999). *Communities of practice: Learning, meaning, and identity*. Cambridge university press.
- Wenger, E. (2001). *Comunidades de práctica: aprendizaje, significado e identidad*. Paidós. ISBN: 84-493-1111-X.
- 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.
- Wood, T., Williams, G., & McNeal, B. (2006). Children's mathematical thinking in different classroom cultures. *Journal for Research in Mathematics Education*, 37(3), 222e255. <https://doi.org/10.2307/30035059>
- Yackel, E., & Cobb, P. (1996). Sociomathematical norms, argumentation, and autonomy in mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27, pp. 458–477. doi:10.2307/749877

Anexos

Los anexos que presento a continuación ilustran el ambiente en el que desarrollaron la sesiones de la CoP descritas a lo largo de la investigación.

Anexo 1. Preparación y convocatoria de la primera sesión

En este anexo, presento un ejemplo del proceso de planeación de las sesiones llevado a cabo entre el asesor y los líderes del colectivo, junto con la manera en que se realizó la convocatoria a los profesores.

Cada una de las sesiones de trabajo con los profesores del colectivo partió de una minuciosa planeación con nuestro asesor del trabajo de grado. Tal como se aprecia a continuación, se contemplaron los posibles escenarios que podrían ocurrir, esto resultó muy provechoso para ir redireccionando el objetivo de la CoP cuando fue necesario.



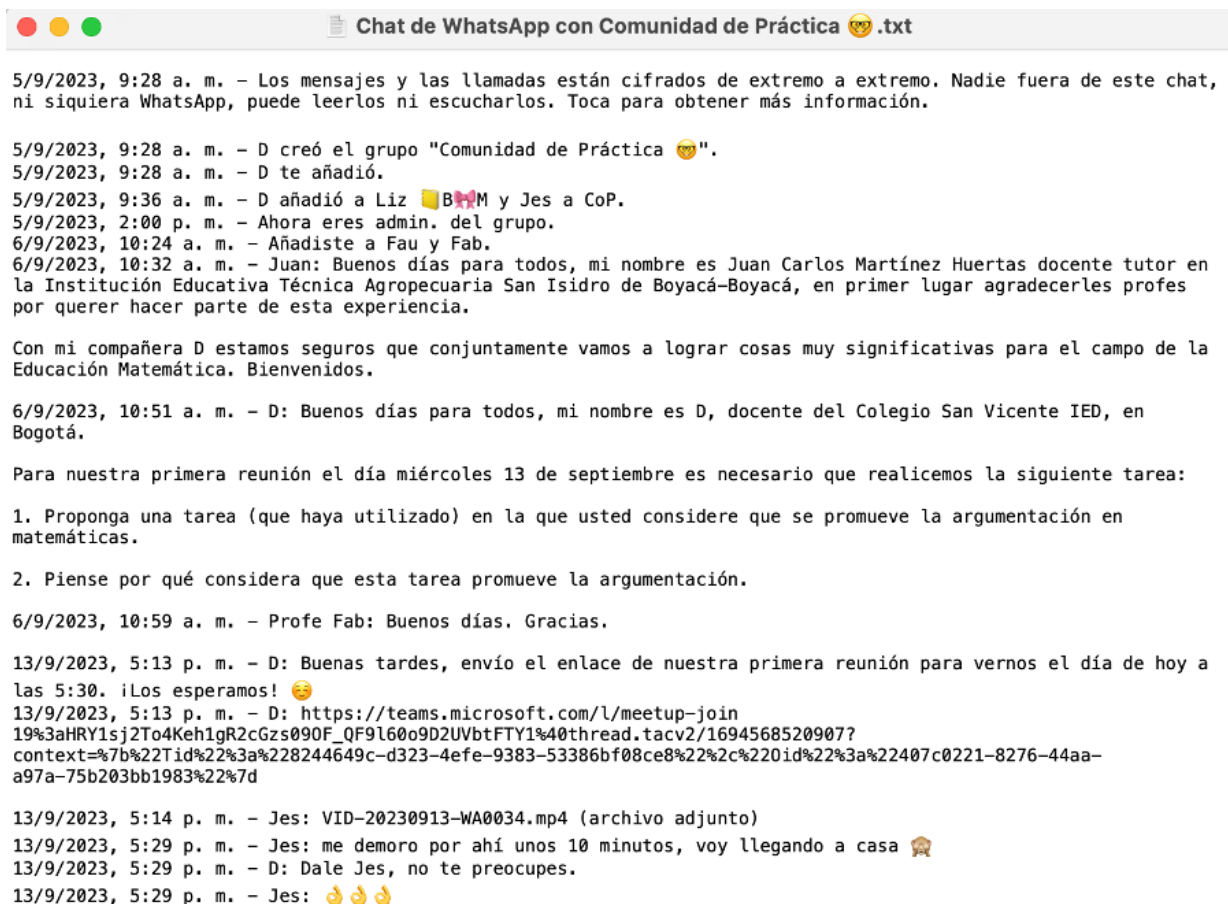
5:51 Oscar Molina: ...entonces para la primera sesión inviten a los profesores a que piensen una tarea que ellos creen que promuevan la argumentación, de manera tal que sobre ella se genere alguna suerte de discusión. Eso es lo que esperamos y ahí ustedes como que de alguna manera describen los tres escenarios que decíamos hace 8 días, ¿no?

6:23 Oscar Molina: el escenario ideal es que haya unas buenas intervenciones de todos y en donde todos participen o expliciten dificultades, etcétera.

6:30 Oscar Molina: la segunda en donde eventualmente no haya una participación tan rica pero que puede generar discusión, digo tan rica es que no necesariamente todos se animen a participar y por ejemplo, haya una o dos intervenciones y tratar de jugar un poco con ellas o incentivar a los que no hablan, pues a que lo hagan de manera similar a como lo hacen sus compañeros.

6:50 Oscar Molina: y la tercera, que sería un escenario en donde los profes no se animen a participar y en donde ustedes tendrían que proponer una tarea como para incentivar la participación de todos.

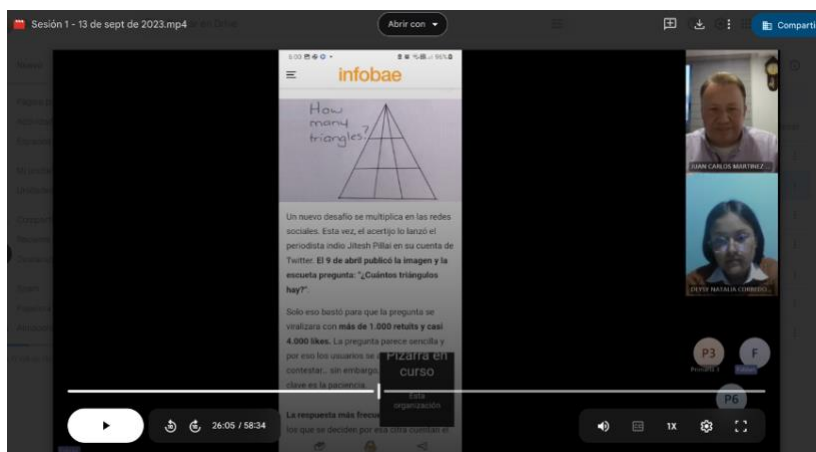
Para convocar a los profesores a nuestra primera sesión e invitarlos a realizar la primera tarea de desarrollo profesional utilizamos un grupo de la plataforma de WhatsApp. Mi compañera D añadió a las profesoras Jes y Liz y yo ingresé a los profesores Fau y Fab al grupo. Así, durante esta experiencia logramos mantener comunicación oportuna y solicitar las tareas de desarrollo profesional.



Anexo 2. Desarrollo de la primera sesión

En este anexo, presento la dinámica de la primera sesión del colectivo, donde cada profesor tuvo la oportunidad de exponer una tarea que ha utilizado para fomentar la argumentación en geometría.

Jes inició, Fab continuó y finalmente Liz. A continuación, un fragmento de lo sucedido cuando Fab y Liz presentaron la tarea.



25:29 Juan: Gracias Jes por compartimos tu tarea. alguien compartió otra tarea. ¿Quién es? ¿Liz?

25:46 D: No, Fab está compartiendo la pantalla.

25:50 Juan: Fab, ok démosle el espacio a Fab entonces

25:54 Fab: ok, bueno, bueno. ¿me escuchan ahí?

25:59 Juan: bien. Adelante.

26:00 Fab: Bueno, esta tareíta la resolvimos en el salón de clases, a mí me gusta siempre tratar de llegar un poco más allá en el pensamiento de los estudiantes y les propuse esto, siempre la he hecho desde que soy docente.

26:29 Fab: ¿Cuántos triángulos ves en la imagen?, entonces, pues 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 la primera respuesta.

26:47 Fab: después, cuando les digo, pero miremos un poquito más allá, porque yo puedo mirar que dentro del tablero que es cuadrículado también hay unas figuras intrínsecas, y ¿qué podemos ver entonces? ya los niños empiezan a tener una visión diferente y empiezan de alguna otra manera a mirar que sí se pueden formar otros triángulos, pero es una tarea un poco compleja, ¿no? Soy docente de segundo grado y lo que analizo con estos niños es que, debido a la pandemia, son niños que como no asistieron al colegio y todo

ese trabajo fue por guías y de forma virtual, tienen problemas en cuanto a la argumentación, porque son procesos que se llevan a cabo en la escuela y pues cuando los niños estuvieron en sus casas, no lo desarrollaron...

28:03 Fab: entonces si les costó un poquito más, un poquito dispendioso para este grupo de estudiantes, a diferencia de otros grupos cuando estaba trabajando en otro municipio cuando los niños tienen sus procesos desde pequeñitos en preescolar, pues pueden de alguna otra manera dar más argumentos, o decir venga, yo veo acá más figuras, al menos decir veo cuadrados, o decir otra cosa.

30:03 Fab: bueno, esa es la tarea en la tarea que ustedes propusieron.

30:10 D: ¡Que bien!

30:12 D: No sé si algún profe considere que esta tarea posibilita la argumentación y por qué

31:28 Jes: Sí, a mí se me ocurre como son pequeñitos de segundo, inicialmente empezar con manipulativos como el Tangram, ¿cierto?

31:37 Jes: y pues ir armando y diciendo eso es un triángulo, diciendo aquí van 2,3 y así también el niño llega, pues al objetivo que se quería, sí, y él va justificando, y aquí pues ellos también deben tener muy en cuenta lo que son figuras planas.

31:53 Jes: Como es el triángulo con sus 3 lados para armarlo y con el tangram hubiese sido también fácil de llegar a la respuesta.

32:03 Jes: Me parece, gracias.

37:48 Juan: Listo. Jes, muchas gracias.

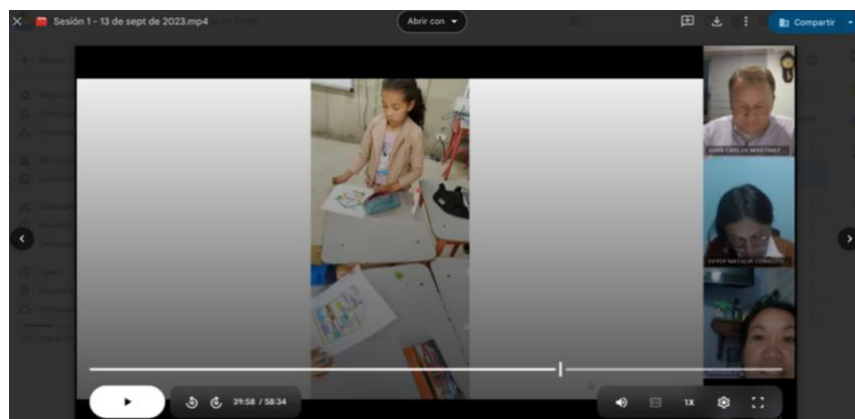
38:15 Juan: ¿Entonces, no sé si alguien más quería referirse a la tarea de Fab?

38:29 Juan: ¿creo que no, cierto?

38:33 Juan: ¿Entonces podemos dar paso a una tarea más, si la hay ¿D no sé si ya hay otra?

38:44 D: Liz nos envió una tarea entonces, espérame ya la comparto.

En este momento Liz está presentando su tarea:



39:12 Liz: Eh bueno, esta tarea fue para los niños de segundo, estábamos viendo figuras geométricas, entonces pues en la primera clase se hizo la explicación de cuántos lados tienen, cómo se llaman.

39:27 Liz: y en esta actividad, ya se empezó a discriminar, entonces tenían que contar cuántos triángulos habían, cuántos cuadrados habían, cuántos rectángulos y así ir relacionarlo, pues por lo que les decimos que nosotras trabajamos mucho con el contexto relacionado con cosas cotidianas, 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.

39:57 Liz: ...porque lo que pasa es que a veces ellos confunden, a pesar de que ellos ya son grandes, confunden cuál es el cuadrado y cuál es el rectángulo. Entonces, con esta asociación de contexto, ellos ya empiezan a diferenciar.

40:28 Juan: Gracias Liz por presentarnos tu tarea, quisiera preguntar por qué crees, ¿que esa tarea promueve la argumentación? También esa pregunta para los demás.

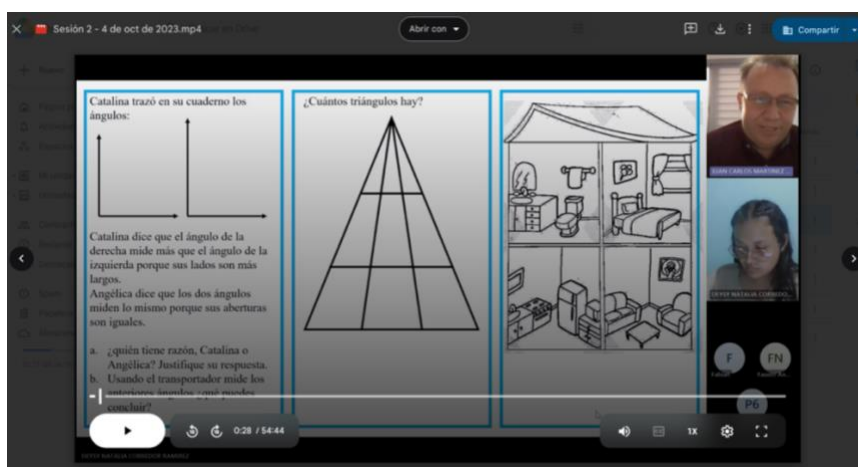
40:42 Liz: Ok, al momento de discriminar por una imagen, digamos uno les pregunta lo que te digo, ellos confunden el cuadrado con el rectángulo. Entonces preguntarle ¿qué es tipo de figura es la nevera? Entonces ellos dicen los lados son más altos del rectángulo y empiezan como con esa confusión de que es cuadrado también, pero ¿por qué no puede ser cuadrado?, entonces ellos decían: no, porque sus lados son iguales, entonces ahí ellos empiezan a discriminar.

Generalmente en cada sesión manteníamos una estructura bien definida que comenzaba con una síntesis concisa de los objetivos y temas a tratar, lo que permitía orientarse a los participantes. A continuación, planteamos una tarea de desarrollo profesional con la intención que generara discusión. Luego, abríamos el espacio para una discusión grupal, donde se alentaba la participación de todos los miembros, promoviendo un intercambio de ideas. Finalmente, cerrábamos la sesión sintetizando los puntos clave discutidos y proponiendo acciones concretas.

Anexo 3. Transcripción del segundo episodio (fragmento)

Este anexo ejemplifico el proceso mediante el cual se recopiló la información y se construyeron los datos del estudio.

A continuación muestro algunos fragmentos de las verbalizaciones que los profesores hicieron cuando justificaban si la tarea o tareas propuestas favorecen o no la argumentación.



3:21 Fau: En la primera tarea es hay argumentación, porque se genera algo de polémica, en la segunda que se refiere a los triángulos también se evidencia que genera argumentación, puesto que van a ver diferentes puntos de vista donde alguien va a decir no a simple vista solo hay 1, mientras otro que observa un poco más allá, dirá no, usted no ve que aquí hay otro, pues al reducir las 3 de abajo aparece otro, por lo tanto hay 1 en el medio, otro al lado izquierdo y otro más largos, pero todos son triángulos porque tiene 3 lados, por consiguiente, se está generando una polémica y la última tarea, pues la verdad es que no, no alcanzo a identificar de qué se trata.

4:50 Jes: yo diría que las 3 se prestan para hacer argumentación, sino que creo que aquí hay tres niveles de dificultad diferentes, si vemos el de Catalina es un ejercicio enfocado a grado tercero, creo que los triángulos son de grado primerito o segundo y las de las imágenes creo que son de grado segundo. Entonces, si nos damos cuenta, tercerito ya maneja un proceso, lector y escritor diferente a los otros dos grados. Por tanto, se le puede dar más texto, en la de los triángulos creería que es un jueguito que se puede hacer y ahí los niños van interpretando y van argumentando guiado por preguntas generadoras, me parece a mí, al igual que las imágenes que están presentando ahí, eso depende, como el profesor lo maneje en el aula, con juegos, con manipulativos o con material concreto.

11:16 Fab: Pues es que teniendo en cuenta que la argumentación tiene tres fases, primero que todo hay que sacar una premisa, después la tesis y la conclusión son los tres aspectos que hay que tener en cuenta para argumentar. Entonces ahí depende el docente, qué premisas pueda encauzar en esas actividades. Desde ahí parte la argumentación.

23:11 Liz: Pues, digamos ahí en cuanto a lo que decía Jes, si tiene razón, porque hay que entrar como a explicarles también según las edades el tipo de argumentaciones que pueden hacer. Explicarles ¿qué es un triángulo? ellos lo ven en transición, pero cuando llegan a segundo y tercero, siempre hay que refrescarles los conceptos.