

Artículo / Article

# Competencias de liderazgo intermedio para promover la argumentación en el aula de matemáticas

*Teacher leadership competencies in supporting argumentation in the mathematics classroom*

---

**Horacio Solar** 

Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile  
hsolar@uc.cl  
<https://orcid.org/0000-0002-1958-8153>

---

**Pilar Peña-Rincón** 

Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile  
ppenar@uc.cl  
<https://orcid.org/0000-0002-3829-8514>

---

**Andrés Ortiz** 

Universidad Católica de la Santísima Concepción, Chile  
aortiz@ucsc.cl  
<https://orcid.org/0000-0003-1370-8051>

---

Fecha de recepción: 30/04/2023 | Fecha de aceptación: 26/07/2023

---

## Resumen

Para fortalecer el desarrollo profesional docente, se requieren propuestas formativas de carácter colaborativo, que consideren competencias de liderazgo intermedio para monitorear, retroalimentar y modelar la práctica. En este artículo, se presenta una experiencia de formación dirigida a 27 líderes intermedios de 11 establecimientos educativos, en que se utiliza el modelo formativo "Mejoramiento de la Experiencia Docente" (MED) para que acompañen a docentes en el desarrollo de la argumentación en el aula de matemáticas. Mediante el análisis de esta experiencia se muestra de qué manera características y etapas del MED tales como problematizar la práctica del profesor, generar conflicto cognitivo en el docente, suscitar las ideas de los profesores y promover que los docentes analicen evidencias en el aula se relaciona con las tres competencias de un líder intermedio para monitorear, retroalimentar y modelar prácticas.

**Palabras clave:** Matemática • Desarrollo de la argumentación • Liderazgo intermedio • Desarrollo profesional docente • Noticing • Mejoramiento de la Experiencia Docente (MED)

## Abstract

In order to strengthen teacher professional development, collaborative training proposals are required, which include teacher leadership competencies to supervise, provide feedback on, and model teaching practices. This article presents a training experience in which 27 teacher leaders from 11 educational establishments participated, in which the training model "Improving the Teaching Experience" (MED) is used to accompany teachers in the development of argumentation in the math classroom. The analysis of this experience shows how the characteristics and stages of the MED, such as questioning the teacher's practice, generating cognitive conflict in the teacher, eliciting teachers' ideas and encouraging teachers to analyze evidence in the classroom, are related to the three competencies of an intermediate leader in supervising, providing feedback on, and modeling teaching practices.

**Keywords:** Mathematics • Development of argumentation • Teacher professional • Noticing • Improvement of Teacher Experiences

## Introducción

Cada vez hay más países que han realizado reformas profundas en el currículum de matemáticas para que los estudiantes desarrollen competencias matemáticas (España, 2022; MINEDUC, 2013). Estas reformas se sustentan en la visión de competencias matemáticas (Nijs; Højgaard, 2019) que se extendió en la comunidad internacional a través de los informes PISA. El marco de competencias matemáticas de PISA hace hincapié en el desarrollo del razonamiento matemático por medio de procesos tales como: identificar, reconocer, organizar, conectar, representar, construir, abstraer, evaluar, deducir, justificar, explicar y defender, interpretar, emitir juicios, criticar, refutar y calificar (OCDE, 2019). De todas las competencias matemáticas que permiten promover estos cambios, varias investigaciones (Conner *et al.*, 2014; Krummheuer, 1995; Yackel, 2002) han puesto el foco en la competencia de argumentación, que se relaciona con aspectos esenciales de la actividad matemática de los estudiantes.

Buena parte de la investigación acerca de la argumentación ha girado en torno al desarrollo de la argumentación en el aula de matemáticas. Sin embargo, se ha investigado menos de qué manera el docente se percata de las dificultades y las limitaciones, y toma decisiones para el desarrollo de la argumentación (Solar *et al.*, 2016). De modo que resulta relevante indagar de qué manera el docente analiza situaciones de aula específicas relacionadas con la argumentación y toma decisiones para propiciar aprendizajes mediante la argumentación. El concepto de *noticing* o de mirada profesional docente (Sánchez-Matamoros *et al.*, 2015; Sherin *et al.*, 2011) permite aportar en esta línea, puesto que se focaliza en el análisis de situaciones de aula mediante la interrelación de tres habilidades: atender las estrategias de los estudiantes, interpretarlas y decidir cómo responder.

## LINHA D'ÁGUA

Una posibilidad para abordar el desarrollo de la argumentación en el aula de matemáticas atendiendo la necesidad de brindar un soporte docente para promoverla (Conner *et al.*, 2014) y de propiciar el desarrollo de una mirada profesional docente para analizar su implementación en el aula (Solar *et al.*, 2016) es mediante una experiencia de desarrollo profesional docente que ponga el centro en el análisis de situaciones de aula y utilice videos como recurso para el análisis de prácticas propias o de sus pares (Stahnke *et al.*, 2016).

La investigación muestra que un aspecto importante en las experiencias de desarrollo profesional docente es que estas sean promovidas de manera *colaborativa* (Goodchild, 2014; Schoenfeld, 2011). Esto debido a que, tanto trabajar colaborativamente con pares, así como ser parte de comunidades de aprendizaje, constituyen elementos clave para desarrollar procesos reflexivos con base en las propias prácticas, que podrían promover cambios e innovaciones en las mismas, favoreciendo mejores climas organizacionales en los espacios educativos (Ávalos-Bevan; Bascopé, 2017).

Si bien promover un desarrollo profesional docente que fortalezca el trabajo colaborativo para desarrollar la argumentación en el aula de matemáticas es una propuesta desafiante y compleja, el conjunto de normativas implementadas en los últimos años en Chile (Ley 20.903/2016) para impulsar un Sistema de desarrollo profesional docente, otorga nuevas oportunidades para generar experiencias de acompañamiento basado en el trabajo colaborativo entre docentes, garantizando la formación continua y fomentando que sean los propios establecimientos que organicen planes de capacitación local para potenciar una formación docente colaborativa.

Además, el sistema de desarrollo profesional docente en Chile contempla la existencia de *líderes intermedios* (Bennett, 2003), es decir, docentes que pueden realizar mentorías o acompañamientos. Con ello, se reconoce el rol de líder intermedio para un desarrollo de acompañamientos estructurados que permitan una mejora en las prácticas y capacidades docentes (MINEDUC, 2022). Si bien existen algunas experiencias de acompañamientos docentes realizados por encargados de áreas disciplinares en redes de establecimientos particulares subvencionados por el Estado (EDUCA, 2017), el sistema escolar reconoce que se requieren avanzar en programas de formación de líderes intermedios (Berkowitz *et al.*, 2019).

De lo anterior, se puede concluir que para que el desarrollo profesional docente pueda realizarse de manera colaborativa y cuente con el apoyo de líderes intermedios es preciso considerar dos aspectos: por una parte, una metodología de formación, que permita organizar el proceso de acompañamiento a los docentes en torno al desarrollo de la argumentación, y por otra, identificar y desarrollar competencias de liderazgo intermedio que permitan conducir los procesos de formación con los docentes. Por lo tanto, una interrogante que surge es de qué manera una metodología de formación podría propiciar competencias profesionales para acompañar a docentes en el desarrollo de la argumentación en el aula de matemáticas. A continuación, se desarrollan tres conceptos para abordar estos aspectos: (i) características de metodologías de desarrollo profesional docente, (ii) competencias de liderazgo intermedio para

conducir procesos de acompañamiento, y (iii) formación docente en argumentación en el aula de matemáticas.

## 1 Características del desarrollo profesional docente

En las diversas iniciativas de desarrollo profesional docente que tienen como propósito que los profesores participen en procesos de acompañamiento (Roesken, 2011) existen ciertos consensos entre los que destacamos cuatro. El primero es que el conocimiento es un elemento clave de la formación y que la formación necesita centrarse en el conocimiento pedagógico del contenido (CPC) (Shulman, 1986). El CPC incorpora varios tipos de conocimientos: enseñanza de las matemáticas, comprensión de los estudiantes sobre las matemáticas, currículo de matemáticas, evaluación de las matemáticas y estrategias para la gestión del aula de matemáticas (Vergara; Cofre, 2014); en particular, el desarrollo de la argumentación por parte del docente en el aula de matemáticas se puede entender como un tipo de CPC (Solar *et al.*, 2016). Un segundo aspecto en el que hay consenso es situar el desarrollo profesional en la práctica (An; Peter-Koop, 2015). Un tercer aspecto, es la importancia de fomentar la colaboración entre colegas (Goodchild, 2011). Finalmente, un cuarto aspecto, es el uso de videograbaciones de clases en la formación de profesores (Sherin; van Es, 2009) dado que permiten realizar análisis en base al uso de evidencias desde contextos cercanos y reales. Estos antecedentes fundamentan las cuatro dimensiones que sostienen el modelo formativo “Mejoramiento de la Experiencia Docente” (MED): (i) conocimiento pedagógico del contenido, (ii) desarrollo profesional situado en la práctica, (iii) trabajo colaborativo y (iv) el trabajo basado en evidencias por medio del uso de videos.

## 2 Mejoramiento de la Experiencia Docente (MED)

A partir de varias experiencias de desarrollo profesional docente en matemáticas implementadas en proyectos de investigación y desarrollo, se diseñó una metodología de formación continua de profesores de matemáticas en temas tales como: argumentación en el aula de matemáticas, modelación en el aula de matemáticas, gestión de la contingencia, entre otros. En esas experiencias se recogieron evidencias del impacto positivo de la metodología de formación tanto en las prácticas como en las percepciones de los profesores de matemática. Con base en los resultados, esta metodología de formación se rediseñó como un modelo de desarrollo profesional para docentes de matemáticas y se denominó “Mejoramiento de la Experiencia Docente” (MED) que consta de cuatro principios orientadores: el primero, el formador *colabora* con el docente en la preparación de sus clases y monitorea el proceso mediante la observación de sus clases; el segundo principio, la colaboración entre formador y docente está enfocada en la apropiación de un *conocimiento pedagógico del contenido* (Shulman, 1986), es decir, aquel conocimiento que despliega el profesor sobre sus estudiantes, el currículum y la estrategia de enseñanza. El MED se caracteriza por problematizar situaciones

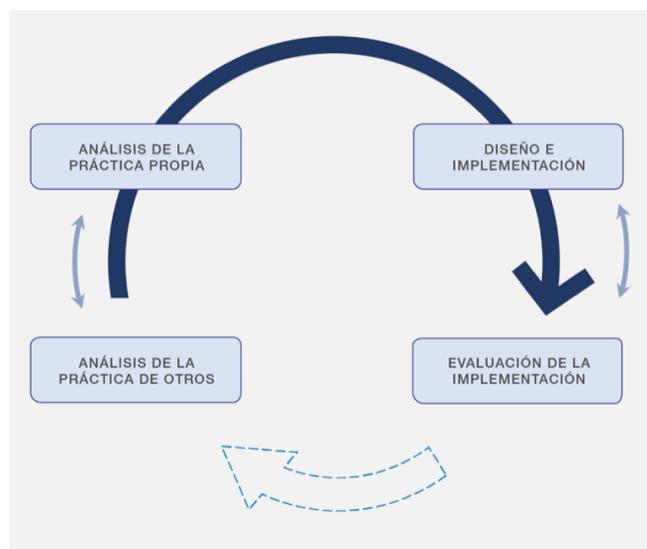
de enseñanza a través del análisis de la práctica de aula e incentiva la reflexión docente permanente, teniendo como objetivo que el profesor profundice en las reflexiones que puede hacer de las prácticas tanto propias como de otros. De esta idea, se desprenden los siguientes principios: e l tercero, el estudio de un conocimiento pedagógico del contenido debe hacerse de manera articulada con las *experiencias de aula* y el *estudio de la práctica*; y el cuarto principio, se debe realizar una reflexión con base a evidencias, en especial aquellas propias de su contexto (Solar *et al.*, 2016).

El modelo de formación MED considera cuatro etapas:

1. El análisis de la práctica de otro. Ejemplo: el docente ve una videograbación buscando apreciar ¿de qué manera se desarrolla la argumentación de matemáticas en esta clase?
2. El análisis de la práctica propia. Ejemplo: el docente ve una videograbación buscando apreciar ¿cómo he incorporado el desarrollo de la argumentación en esta clase?
3. El diseño y la implementación. Ejemplo: el docente diseña una clase para promover la argumentación, la implementa y luego modifica el diseño. Posteriormente continúa con el diseño completo de una secuencia de clases para el desarrollo de la argumentación.
4. La evaluación y la reflexión. Ejemplo: el docente evalúa el proceso completo de estudio de la argumentación en el aula de matemáticas; esto involucra tanto el desempeño del docente en el aula como su reflexión sobre el tema.

Este proceso puede ser cíclico, es decir, se puede volver a una etapa anterior. En la figura 1 se presenta un esquema con cada una de las 4 etapas.

**Figura 1.** Etapas del modelo de formación “Mejoramiento de la Experiencia Docente”.



**Fuente:** Adaptado de Solar *et al* (2016).

Por medio de estas cuatro etapas, los profesores tienen oportunidades para identificar, interpretar y tomar decisiones sobre el desarrollo de la argumentación en el aula de matemáticas. Estos pasos son similares a un desarrollo profesional con foco en la mirada profesional (Sherin *et al.*, 2011).

El modelo de formación MED se ha implementado en experiencias de desarrollo profesional docente con una duración de 8 meses. Estas experiencias tienen características de acompañamiento (Solar; Deulofeu, 2016; Solar *et al.*, 2021), pues la metodología para la apropiación de la argumentación implica que los líderes intermedios acompañan a los docentes tanto en el proceso de diseño recursivo de clases como en el de análisis de las videograbaciones de sus clases en espacios colaborativos de formación. La aplicación del MED en estas experiencias han permitido identificar seis características del modelo formativo MED: este permite (i) conocer al grupo de profesores; (ii) estudiar el conocimiento pedagógico del contenido; (iii) problematizar la práctica como medio para desarrollar el CPC mediante conflictos cognitivos; (iv) suscitar ideas de los profesores; (v) implementar y evaluar propuestas de enseñanza en base a evidencias; (vi) desarrollar una secuencia progresiva y articulada de temas y casos.

### 3 Competencias de acompañamiento de un líder intermedio

El término líder intermedio se asocia a los coordinadores, jefes de departamento, encargados de área u otros cargos académicos, y su rol es facilitar o acompañar directamente el trabajo de otros docentes en el aula. Para el acompañamiento entre líderes intermedios y profesores, resulta fundamental que la colaboración horizontal, el respeto y el aprendizaje ocurran en ambas direcciones (Linek *et al.*, 2003). Y se ha establecido que este tipo de interacción en el aula de matemáticas influye en la mejora de prácticas docentes (Gibbons *et al.*, 2017). Es posible reconocer tres competencias fundamentales para conducir procesos de acompañamiento docente en una disciplina: *monitorear* (Dinham, 2007; Shapira-Lishchinsky), *retroalimentar* (Ritchie *et al.*, 2006) y *modelar* prácticas docentes (Rhodes; Brundett, 2009).

Si bien, desde hace un tiempo, el rol de líder intermedio ha sido ampliamente investigado (Rogers *et al.*, 2007). Estudios recientes han puesto el foco en la formación de líderes intermedios en matemáticas. Algunos de ellos se enfocan explícitamente en las decisiones y las prácticas que utilizan dichos líderes para acompañar a docentes (Borko *et al.*, 2021) y otros, incluso, se han centrado en estudiar su mirada profesional (Lesseig *et al.*, 2017; Amador, 2020).

Dado que las experiencias de formación docente dirigidas por líderes intermedios son muy recientes, existen pocas evidencias del rol del líder intermedio en estos procesos de formación (Highfield, 2012, Sepúlveda *et al.*, 2022). Por lo tanto, un aspecto relevante de investigar son las características del líder intermedio en un proceso de acompañamiento para promover la argumentación en el aula de matemáticas.

## 4 Formación docente en argumentación en el aula de matemáticas

La literatura reporta varias aproximaciones de la argumentación. Este estudio adhiere al acercamiento comúnmente aceptado en la investigación educativa que concibe que la argumentación tiene como propósito convencer, tanto a sí mismo como a otros, de la validez de un razonamiento (Krummheuer, 1995; van Eemeren *et al.*, 2013). De manera que, para que exista una situación de argumentación en el aula de matemáticas, es necesario que se manifiesten puntos de vista contrapuestos con la intención de convencer de la validez de los planteamientos. (Ayalon; Hershkowitz, 2018)

Así entendida, la argumentación en el aula de matemáticas promueve que las ideas de los estudiantes sean objetos de discusión y evaluación, favoreciendo la participación grupal, el desarrollo de culturas matemáticas orientadas al diálogo y que la construcción de conocimientos sea comprendida como una actividad situada, reflexiva y crítica; cuando esto ocurre se hace referencia a una argumentación colectiva (Conner *et al.*, 2014; Krummheuer, 1995). Esta argumentación colectiva requiere el apoyo docente puesto que con determinadas acciones es posible potenciar diferentes pasos del proceso argumentativo que desarrollan los estudiantes (Conner *et al.*, 2014). Por lo tanto, el docente desempeña un papel esencial en el establecimiento de normas y estándares para la argumentación en el aula de matemáticas (Ayalon; Hershkowitz, 2018).

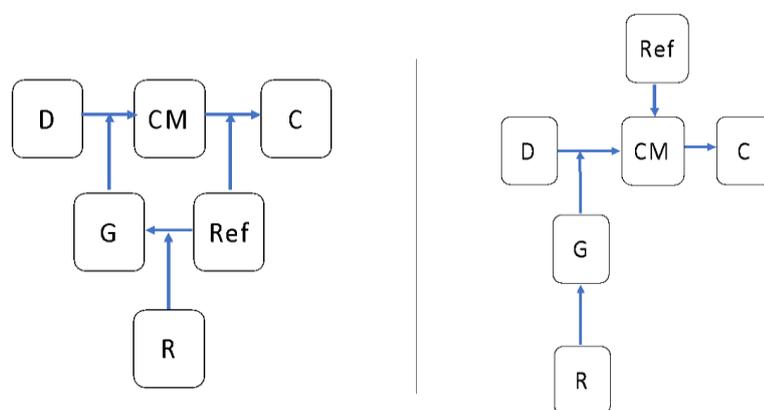
Uno de los aspectos clave que el docente puede controlar para promover el desarrollo de la argumentación es el *tipo de tareas matemáticas que crea o selecciona*. En investigaciones anteriores se han reconocido tres condiciones importantes para que las tareas matemáticas promuevan distintos puntos de vista con procesos de justificación y refutación: (i) tareas abiertas con distintas respuestas posibles; (ii) tareas que involucren un acercamiento con variadas estrategias informales o formales de resolución; (iii) tareas que generen oportunidades para que los estudiantes tomen posiciones (Solar; Deulofeu, 2016).

Además, el docente puede propiciar cambios en las prácticas argumentativas mediante el *desarrollo de la mirada profesional en relación con la argumentación*, por medio de herramientas específicas que le permiten identificar elementos relevantes y actuar de manera informada (Goizueta; Solar, 2019). Una herramienta muy utilizada para la representación de argumentos es el modelo de Toulmin (1958). Toulmin propone un modelo de la estructura argumentativa distinguiendo seis elementos: los “datos” (D) que corresponden a la evidencia que se presenta para iniciar la argumentación; la “conclusión” - o aserción - (C) es la posición de la que se quiere convencer a los interlocutores; la “garantía”(G) permite la inferencia de la conclusión a partir de los datos; el “refutador” (Ref) establece las condiciones en las que la garantía o conclusión no son válidas; el “calificador modal”(CM) que califica la conclusión en términos de la certeza que el argumento provee; y finalmente el “respaldo” (R) que aporta legitimidad a la garantía.

La estructura de Toulmin ha sido utilizada por diversos investigadores para analizar la argumentación en el aula de matemáticas. Algunas de estas investigaciones han reducido la estructura de Toulmin omitiendo el calificador modal y el refutador (Krummheuer, 1995; Yackel, 2002) y otros han utilizado la estructura completa de Toulmin (Conner *et al.*, 2014, Inglis *et al.*, 2007), lo que permite revelar el poder persuasivo que tiene la refutación en la argumentación colectiva (Cervantes- Barraza *et al.*, 2017; Reid *et al.*, 2011).

La estructura de Toulmin puede ser adaptada para destacar el papel del refutador. En la figura 2 se describe una modificación a la estructura original, en que tanto la “garantía” (G) como el “refutador” (Ref) pueden ser verídicos para los estudiantes, por lo que el “respaldo” (R) puede apoyar tanto a la garantía como al refutador (Solar; Deulofeu, 2016).

**Figura 2.** derecha, modelo de Toulmin (2003[1958]); izquierda adaptación de Solar y Deulofeu (2016)



**Fuente:** Adaptación de Toulmin (2003[1958]).

Una propuesta formativa utilizada en diversas experiencias y que ha resultado eficaz para fomentar el desarrollo de la argumentación en el aula de matemáticas puesto que ha mostrado cambios importantes en las prácticas docentes, ha sido el modelo formativo MED (Solar; Deulofeu, 2016). Sin embargo, si este cambio en las prácticas docentes relativas a la argumentación fuese acompañado por el desarrollo de la mirada profesional en argumentación y fomentado de manera institucional con el apoyo de líderes intermedios, sería una transformación sostenible en el tiempo (Goizueta; Solar, 2019). Un modelo formativo como el MED aplicado para el estudio de un CPC relevante para el docente de matemáticas como es la argumentación, podría ser una buena base para desarrollar competencias profesionales de acompañamiento para líderes intermedios. Por tanto, el propósito de este artículo es describir de qué manera las etapas y características del modelo formativo MED se relacionan con las competencias de líderes intermedios de *monitorear*, *retroalimentar* y *modelar* la práctica docente, para acompañar a docentes en el desarrollo de la argumentación en el aula de matemáticas.

Para responder a este propósito, a continuación se muestra la experiencia de un proceso de formación de líderes intermedios en matemáticas que utilizaron el MED en un proceso de acompañamiento para promover la argumentación en el aula de matemáticas, para estudiar cómo se despliegan las tres competencias recién mencionadas.

## 5 Experiencia de formación de líderes intermedios

27 participantes de 11 establecimientos pertenecientes a una misma red de establecimientos en la ciudad de Santiago, Chile, participaron de una formación de líderes intermedios para acompañar a docentes en el desarrollo de la argumentación en el aula de matemáticas. Los participantes, todos docentes quienes además ejercían labores de coordinación en el área de matemáticas, tenían como rol acompañar a docentes que enseñan matemáticas en primaria y secundaria. Por lo tanto, cumplían la figura de líderes intermedios.

La formación de líderes intermedios para acompañar a docentes en el desarrollo de la argumentación en el aula de matemáticas, involucró dos partes:

1. Formación en el tema de argumentación: caracterización de la argumentación, rol del docente para promover la argumentación y diseño de tareas argumentativas.
2. Formación en el modelo de Mejoramiento de la Experiencia Docente (MED): etapas y principios del MED y competencias de acompañamiento

Esta experiencia ha permitido desarrollar las competencias profesionales de monitorear, retroalimentar y modelar para acompañar a profesores. En el siguiente apartado se analiza el despliegue de estas competencias en la asesoría.

## 6 Competencias profesionales de monitorear, retroalimentar y modelar la práctica

En las sesiones en que se formó a los líderes intermedios se abordó en qué consiste la competencia de argumentar en el aula de matemáticas y cómo promoverla en estudiantes y docentes, a la vez que cómo desarrollar las competencias profesionales de monitorear, retroalimentar y modelar la práctica en el contexto de procesos de acompañamiento profesional docente. A continuación, se da cuenta de qué manera se desplegaron estas competencias en las sesiones de formación.

### 6.1 Monitorear

El monitoreo que puede realizar un líder intermedio se enfocó, por una parte, en cómo se desarrolla la argumentación en *los estudiantes*, y por otra, de qué manera *el docente* promueve la argumentación en el aula de matemáticas.

## LINHA D'ÁGUA

Para desarrollar la competencia de monitorear, el modelo “Mejoramiento de la Experiencia Docente” (MED) utiliza una metodología para que los líderes intermedios puedan identificar, interpretar y tomar decisiones, al igual que en la mirada profesional docente (Sherin *et al.*, 2011), pero esta vez sobre el desarrollo de la argumentación en el aula de matemáticas. La metodología consiste en que los líderes intermedios observen varios episodios de aula de una breve duración (4 a 7 minutos) buscando responder a la siguiente pregunta en cada episodio: ¿en la interacción en aula, observan explicación o argumentación?

De acuerdo con el marco teórico de la argumentación, explicar consiste en hacer comprensible un hecho y tiene una función ante todo descriptiva, en cambio, la argumentación cumple una estructura discursiva para convencer a otro sobre la validez de un hecho (Goizueta; Planas, 2013). Una pregunta del tipo ¿por qué se obtiene este resultado? requiere una justificación y tiene un carácter descriptivo. En cambio, una pregunta del tipo ¿por qué afirmas que o por qué respondes que...? requiere que se proponga un argumento y promueve que emerjan ideas contrapuestas, y si además hay intención de convencer a otro, promueve que se desarrollen situaciones de argumentación. Dado que en matemáticas existe una visión instalada que indica que la argumentación tiene relación con la justificación de las propiedades y procedimientos matemáticos, los docentes y los líderes intermedios frecuentemente conciben que argumentar en el aula de matemáticas tiene relación con justificar las respuestas, sin considerar la intención de convencer a otro como una de las características centrales de la argumentación.

Este punto es relevante para dar cuenta de la competencia de monitoreo del líder intermedio, porque uno de los primeros aspectos que deben enriquecerse en relación con la argumentación en el aula de matemáticas es ampliar la noción de argumentación más allá de la justificación de resultados y procedimientos. Este cambio de visión es requerido tanto en los líderes intermedios como en los docentes de matemáticas que son acompañados. Por eso en la tarea solicitada a los líderes intermedios (figura 3), cuyo objetivo es que reconozcan si en situaciones determinadas existe explicación o argumentación, se les pide que *identifiquen* evidencias y que las *interpreten*, de tal modo que *tomen una postura* sobre lo que están observando en el aula. Esta acción se relaciona con las tres etapas de la mirada profesional: identificar, interpretar y tomar decisiones (Sherin *et al.*, 2011).

A partir del análisis de tres episodios descritos en la figura 3, se promueve que los líderes intermedios expliciten los criterios sobre lo que sería explicar o argumentar desde su experiencia. Luego de ello, se les entrega un apunte que permite que contrasten sus respuestas con los planteamientos teóricos sobre explicación y argumentación, y que enriquezcan su mirada profesional sobre argumentación.

**Figura 3.** Tareas profesionales para diferenciar explicación y argumentación.

**Actividad 1 (individual):** Analizar la interacción comunicativa en cada uno de los siguientes episodios señalando si es Explicación o Argumentación.

Episodio	Explicación o Argumentación	Comentario
<b>Episodio 1:</b> Dos estudiantes interactúan respecto en la pizarra con el cálculo $65+65$		
<b>Episodio 2:</b> Una niña exponiendo su punto de vista respecto a la extinción de una población de ranas		
<b>Episodio 3:</b> Estudiantes interactuando acerca de que si el cuadrado cambia de nombre al girarlo		

**Actividad 2 (trabajo grupal):** Analizar las respuestas de la Actividad 2, considerando el Apunte 1 “Explicación y argumentación en el aula matemática”. ¿Cambiaría alguna de las respuestas? Fundamente

**Fuente:** Material curso “Gestión de la argumentación en el aula de matemáticas”.

<http://experienciadoce.te.uc.cl/cursos>

Una vez terminada estas tareas profesionales, se realiza una nueva actividad dirigida a estudiar las competencias profesionales de acompañamiento para *guiar a un docente* en la realización de la misma tarea que habían experimentado los líderes intermedios: establecer la diferencia entre explicar y argumentar. Para eso, se solicita a los participantes que caractericen las estrategias que requiere un líder intermedio para conducir una formación en los profesores. Así, se presentan una característica clave del modelo MED: *problematizar la práctica del profesor por medio de un conflicto cognitivo*, que se relaciona con la mirada profesional del docente y los tres pasos ya descritos, es decir identificar, interpretar y tomar decisiones (Sherin *et al.*, 2011), y con la importancia de los conflictos cognitivos en los procesos de aprendizaje, en este caso, entre las visiones de argumentar que pueden tener los docentes. Esta característica propia del MED también es clave para la siguiente competencia requerida en el acompañamiento a los docentes: la retroalimentación.

## 6.2 Retroalimentar

La retroalimentación es una de las competencias profesionales más comunes que realiza un líder intermedio a un docente y la estrategia habitual para retroalimentar es registrar aspectos en un instrumento de observación y luego informar al profesor los aspectos logrados y los aspectos por mejorar. Esta estrategia de retroalimentación es pertinente cuando se pretende realizar un reporte de la práctica de un docente. No obstante, desde una perspectiva de la mirada profesional del docente, el propósito de una retroalimentación es que sea el propio docente quien se de cuenta de los aspectos logrados y a mejorar de su práctica. Por lo tanto, el rol del líder intermedio no es indicárselos, sino hacer preguntas que permitan que el o la propia docente reflexione en torno a estos puntos.

## LINHA D'ÁGUA

Para lograr que el líder intermedio realice una retroalimentación en esta línea, el modelo MED incorpora dos características más: *suscitar las ideas de los profesores* y que los *docentes analicen evidencias en el aula*.

Para desarrollar competencias de retroalimentación con los líderes intermedios, se implementó la siguiente metodología: a los participantes se les entregó un apunte sobre estrategias comunicativas para promover la argumentación y, por medio de un caso presentado en video y transcrito, se discutieron cuáles de las acciones docentes observadas fueron destacadas, en este caso, para promover la argumentación (figura 4).

**Figura 4.** Sesión acciones docentes para promover la argumentación.

#### Actividad 3: PREGUNTAS DEL CASO

A partir del listado de estrategias comunicativas y acciones docentes identificadas en el Apunte 3, identifique cuáles acciones son utilizadas en forma destacada por la profesora del episodio del video y señale la evidencia (en qué parte del diálogo se aprecia).

Estrategias	Acción docente	Análisis	Evidencia
Oportunidades de participación	No validar respuestas ni procedimientos antes de la discusión entre pares		
	Gestionar con flexibilidad el hecho que los alumnos puedan intervenir en clase, incluso cuando el profesor está hablando		
Gestión del error	Poner el foco en hacer dialogar a los estudiantes con explicaciones o respuesta correctas e incorrectas)		
	Omitir señalar el error antes de la discusión colectiva entre pares		
Tipo de preguntas	Favorecer la explicación de respuestas y procedimientos propios y de otros estudiantes		
	Mantener abierta la discusión		
	Mantener el foco de la discusión		

**Fuente:** Material curso “Gestión de la argumentación en el aula de matemáticas”.

<http://experienciadocente.uc.cl/cursos>

Una vez terminada esta actividad, se realizó una nueva actividad dirigida a estudiar las estrategias de retroalimentación para guiar al docente a que pueda realizar esta tarea que ya habían experimentado los líderes intermedios. Para ello, se les pide caracterizar las estrategias utilizadas por el coordinador de la sesión para suscitar sus propias ideas y que valoren la importancia de analizar el caso con base en la evidencia. La estrategia de suscitar las ideas de los profesores tiene como propósito que manifiesten en profundidad el conocimiento especializado para enseñar matemáticas, para posteriormente poner en acción sus ideas. Lo anterior también se promueve a través de la problematización de la práctica del profesor - característica descrita en el apartado anterior - y de la propia gestión del coordinador. Problematizar la práctica del profesor es una acción desafiante que promueve la comunicación y la discusión de ideas de los docentes, así, estos se ven en la necesidad de argumentar y precisar sus afirmaciones respecto de sus creencias. Esta problematización se plantea en un contexto específico y real, en el cual las tareas y preguntas son formuladas con la intención de que los

participantes tomen posición respecto a algún aspecto. Esto promueve la manifestación de al menos dos aspectos propiciados por el modelo MED que en nuestra opinión son muy relevantes: (i) en primer lugar, se observan manifestaciones de las percepciones genuinas de los participantes, en vez de respuestas esperadas (las respuestas que el participante supone que los formadores esperan); (ii) en segundo lugar, permite asignar tareas que van más allá del análisis de la gestión de otros, que forma parte de las tareas habituales de los líderes intermedios. En este punto, el carácter inductivo de la gestión del formador promueve la comunicación, la verificación y la reflexión de las ideas de los participantes, quienes se ven en la necesidad de contrastar y modificar sus afirmaciones a partir del marco de referencia. El formador no es sólo un mediador, sino que cuestiona y profundiza en las ideas de los participantes, verificando si las interpretaciones son adecuadas, generando debates, buscando comprensión común del grupo para ciertas ideas, ya sean ideas presentadas a priori, o ideas emergentes (Solar *et al.*, 2016).

### 6.3 Modelar la práctica

En el acompañamiento a docentes, modelar la práctica es una competencia profesional menos frecuente en comparación con el monitoreo y la retroalimentación. Una manera de modelar la práctica es que el líder intermedio realice una clase o parte de ella para que el docente pueda observar cómo se puede gestionar una determinada práctica con los estudiantes. Esta manera de desplegar el modelamiento, si bien puede ser muy significativa para los docentes, es útil en el contexto de un acompañamiento uno a uno, pero resulta insuficiente cuando se está formando a un grupo de docentes. Otra manera de modelar es por medio de la observación y el análisis de clases grabadas en las que se muestra una práctica docente focalizada en un tema de interés. Esta modalidad permite que un formador trabaje con varios docentes para observar y analizar una práctica docente específica. En el modelo MED, el modelamiento se despliega utilizando esta segunda opción por medio del análisis de videos de clases genuinos de los propios docentes participantes (esto ha sido posible dado que en las experiencias de desarrollo profesional docente realizadas utilizando el modelo formativo MED, varios de los participantes del proceso de formación se han ofrecido para ser grabados y posteriormente observados en el grupo de formación; estas clases luego son editadas para ser utilizadas en el proceso de acompañamiento). Ello se puede apreciar a lo largo de todo el proceso de acompañamiento: En la primera etapa del modelo de formación (ver figura 1), los participantes, por medio del análisis de la práctica de otros, enriquecen su percepción sobre argumentación, mientras que en la segunda etapa del modelo de formación, se invita a los participantes a practicar la argumentación en sus clases a partir de los videos que ya han visto y que puedan ser observados por los formadores.

En la experiencia de formación para líderes intermedios en matemáticas, los participantes tuvieron que aplicar las etapas del modelo formativo MED a los docentes que acompañaron en sus respectivos establecimientos. Los líderes intermedios tuvieron acceso a una plataforma en formato “moodle” con los recursos (apuntes, estudios de caso, y videos)

utilizados en el curso de argumentación en el aula de matemáticas que ellos mismos experimentaron. En la figura 5 se muestra parte de las sesiones de las etapas 1 y 2 del proceso formativo. De la etapa 1 se muestra la primera sesión del proceso formativo dedicada a establecer la diferencia entre argumentar y explicar, el apunte y los tres videos para realizar la actividad descrita en la figura 2. De la etapa 2 se muestra la sesión 4 sobre estrategias comunicativas para promover la argumentación, actividad descrita en la figura 3, y la sesión 5, que es una actividad editable para que un formador pueda adaptar esa sesión a partir de una práctica docente grabada de los docentes que está acompañando.

Los líderes intermedios de matemática aplicaron la sesión 1 y otras sesiones de esta plataforma de la etapa 1 a los docentes que ellos acompañan en sus establecimientos. Para la etapa 2, los líderes intermedios aplicaron la sesión 4, y observaron y grabaron las prácticas de profesores de sus establecimientos para realizar la sesión 5.

**Figura 5.** Extracto de la Etapa 1 y Etapa 2 modelo Mejoramiento de la Experiencia Docente (MED)



**Fuente:** Organización curso “Gestión de la argumentación en el aula de matemáticas”.

<http://experienciadocente.uc.cl/cursos>

## Discusión y Conclusiones

En la experiencia descrita, 27 líderes intermedios participaron de un programa formativo, basado en el modelo formativo Mejoramiento de la Experiencia Docente” (MED) (Solar *et al.*, 2016), para acompañar a docentes en el desarrollo de la argumentación en el aula de matemática.

La experiencia formativa da cuenta de qué manera el modelo formativo MED se relaciona con las competencias de líderes intermedios para acompañar a docentes en el

desarrollo de la argumentación en el aula de matemáticas: las características del MED de problematizar la práctica del profesor, suscitar las ideas de los profesores y promover que los docentes analicen evidencias en el aula, promueven que los líderes intermedios desarrollen las competencias de *monitorear* y *retroalimentar*, fundamentales en los procesos de acompañamiento (Robinson et al., 2007). Del mismo modo, la experiencia da cuenta que la primera etapa del modelo formativo MED (análisis la práctica de otro) y la segunda (análisis de la práctica propia), favorecen el desarrollo de la competencia de *modelar la práctica* dado que se analizan videos que muestren una práctica docente focalizada en un tema de interés.

Las experiencias de investigación sobre liderazgo intermedio son recientes (Amador, 2020; Borko et al., 2021; Lesseig et al., 2017) y aún no tenemos suficiente evidencia del rol de líder intermedio en los procesos de acompañamiento a los docentes (Sepúlveda et al., 2022). Es por eso que cobra relevancia el análisis de procesos formativos de experiencias, tales como promover la argumentación en el aula de matemáticas. Lograr que el docente promueva la argumentación requiere de un profundo análisis de situaciones de aula (Sherin et al., 2011). Estas apropiaciones difícilmente pueden ser logradas íntegramente en la formación inicial, producto de razones asociadas a las creencias y experiencias del profesor en esta etapa. Es por eso que se requieren mentorías y acompañamientos disciplinares para poder promover en los docentes el desarrollo de competencias matemáticas (MINEDUC, 2013; España, 2022) como el caso de la argumentación en el aula de matemáticas.

Además, a partir de esta experiencia, se confirma que es importante que el desarrollo profesional docente sea promovido de manera colaborativa (Goodchild, 2014; Schoenfeld, 2011), y es posible apreciar que cuando la formación docente se realiza en un contexto de acompañamiento por parte de un profesional del propio entorno educativo (líder intermedio) con foco en un tema particular, buscando promover una meta común entre docentes y líderes intermedios, en este caso aprender a promover el desarrollo de la argumentación en el aula de matemáticas, el acompañamiento por parte de líderes intermedios resulta ser una metodología eficaz para favorecer el desarrollo de esta competencia docente.

## Datos de los fondos

Este trabajo se inscribe en una investigación financiada por la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID) (número de subvención Fondecyt 1231303).

## Referencias

AMADOR, J. Teacher Leaders Mathematical Noticing: Eliciting and Analyzing. *International Journal of Science and Mathematics Education*, v. 18, p. 295–313. 2020. DOI: <http://doi.org/10.1007/s10763-019-09956-5>.

AN, S.; PETER-KOOP, A. In-Service Education, Professional Development of Mathematics Teachers. In: CHO, S. (ed). *The Proceedings of the 12th International Congress on Mathematical Education. Intellectual and Attitudinal Challenges Heidelberg*. New York Dordrecht London: Springer Open, 2015. p. 513-516.

AVALOS-BEVAN, B; BASCOPE, M. Teacher Informal Collaboration for Professional Improvement: Beliefs, Contexts, and Experience. *Education Research International*, v. 2017, p. 1357180, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1155/2017/1357180>.

AYALON, M.; HERSHKOWITZ, R. Mathematics teachers' attention to potential classroom situations of argumentation. *Journal of Mathematical Behavior*, v. 49, p. 163-173, 2018. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0732312317301141?via%3Dihub>. Acceso en: 25 jun. 2023.

BENNETT, N. *Assessing the impact on practice of professional development activities*. Sage Publications, 2003

BERKOWITZ, D.; FERNÁNDEZ, M.; ZORO, B. *Una revisión al Desarrollo Profesional Directivo y de Nivel Intermedio en el contexto del desafío de creación del Sistema de Educación Pública*. Informe técnico. Informe Técnico N° 3. LÍDERES EDUCATIVOS, Centro de Liderazgo para la Mejora Escolar. 2019.

BORKO, H.; CARLSON, J.; DEUTSCHER, R. ET AL. Learning to Lead: an Approach to Mathematics Teacher Leader Development. *International Journal of Science and Mathematics Education*. v. 9, p. 121-143, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10763-021-10157-2>.

CERVANTES-BARRAZA, J.; CABAÑAS-SÁNCHEZ, G.; ORDOÑEZ-CUASTUMAL, S. El poder persuasivo de la refutación en argumentaciones colectivas. *Bolema - Mathematics Education Bulletin*, v. 31, n. 59, p. 861-879, 2017. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/bolema/a/k77PKndWNSkSWGkxDpKRWGB/abstract/?lang=es>. Acceso en: 25 jun. 2023.

CONNER, A. M.; SINGLETARY, L. M.; SMITH, R. C.; WAGNER, P. A.; FRANCISCO, R. T. Teacher support for collective argumentation: A framework for examining how teachers support students' engagement in mathematical activities. *Educational Studies in Mathematics*, v. 86, n. 3, p. 401-429, 2014. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10649-014-9532-8>. Acceso en: 25 jun. 2023.

DINHAM, S. The secondary Head of Department and the achievement of exceptional student outcomes. *Journal of Educational Administration*, v. 45, n. 1, p. 62-79. 2007. DOI: <https://doi.org/10.1108/09578230710722458>.

EDUCA, F. B. *Proyecto Educativo Institucional*. Santiago, Chile. 2017

ESPAÑA. Real Decreto 157, de 1 de marzo de 2022. Por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas de la educación primaria. *Boletín oficial del estado*, Madrid, n. 52, p. 24386-24504, de 3 de marzo de 2022. Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2022-3296>. Acceso en: 19 abr. 2023.

GIBBONS, L.; KAZEMI, K.; LEWIS, R. Developing collective capacity to improve mathematics instruction: Coaching as a lever for school-wide improvement. *The Journal of Mathematical Behavior*, v. 46, p. 231-250, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2016.12.002>.

GOODCHILD, S. Mathematics teaching development: Learning from developmental research in Norway. *ZDM - International Journal on Mathematics Education*, v. 46, p. 305-316. 2014. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11858-013-0567-6>.

GOIZUETA, M.; PLANAS, N. Temas emergentes del análisis de interpretaciones del profesorado sobre la argumentación en clase de matemáticas. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 31, n. 1, p. 61-78. 2013.

GOIZUETA, M.; SOLAR, H. Relaciones entre la argumentación en el aula de matemáticas y la mirada profesional del profesor. In: OLFOS, R; RAMOS, E.; ZAKARYAN, D. (ed.). *Formación docente: Aportes a la práctica docente desde la didáctica de la matemática*, Barcelona, Graó, 2019, p. 241-280.

- INGLIS, M.; MEJIA-RAMOS, J. P.; SIMPSON, A. Modelling mathematical argumentation: The importance of qualification. *Educational Studies in Mathematics*, v. 66, p. 3-21. 2007. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10649-006-9059-8>.
- HIGHFIELD, C. The impact of middle leadership practices on student academic outcomes in New Zealand secondary schools. [Tesis Doctoral, Universidad de Auckland, Auckland], 2012. Disponible en <https://researchspace.auckland.ac.nz/handle/2292/19796>.
- KRUMMHEUER, G. The ethnography of argumentation. In: COBB, P.; BAUERSFELD, H. (ed.). *The emergence of mathematical meaning: Interaction in classroom cultures*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum, 1995. p. 229-269.
- LESSEIG, K.; ELLIOTT, R.; KAZEMI, E.; KELLEY-PETERSEN, M.; CAMPBELL, M., MUMME, J.; CARROLL, C. Leader noticing of facilitation in videocases of mathematics professional development. *Journal of Mathematics Teacher Education*, v. 20, n. 6, p. 591-619. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10857-016-9346-y>.
- LINEK, W.; PADAK, N.; RASINSKI, T.; STURTEVANT, E. Mentoring Literacy Researchers. *Journal of Literacy Research*, v. 35, n. 4, p. xi-xiv. 2003.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN DE CHILE- MINEDUC. *Bases curriculares chilenas 7o básico a 2o medio*. Santiago: Mineduc, 2013.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN DE CHILE -MINEDUC. *Fundamentos Modelo de Desarrollo de Capacidades para el Apoyo Técnico-Pedagógico*. Santiago: Dirección de Educación Pública. División de desarrollo Educativo. 2022.
- NISS, M; HØJGAARD, T. Mathematical competencies revisited. *Educational Studies in Mathematics*, v. 102, p. 9-28, jun. 2019. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10649-019-09903-9>.
- ORGANIZATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT - OECD. *PISA 2018 Assessment and Analytical Framework (PISA)*. Paris: OECD, 2019. Disponible en: [https://www.oecd-ilibrary.org/education/pisa-2018-assessment-and-analytical-framework\\_b25efab8-en](https://www.oecd-ilibrary.org/education/pisa-2018-assessment-and-analytical-framework_b25efab8-en). Acceso en: 19 abr. 2023.
- REID, D.; KNIPPING, C.; CROSBY, M. Refutations and the logic of practice. *PNA*, v. 6, n. 1, p. 1-10, jul 2011.
- RHODES, C.; BRUNDRETT, M. Growing the leadership talent pool: perceptions of heads, middle leaders and classroom teachers about professional development and leadership succession planning within their own schools. *Professional Development in Education*, v. 35, n. 3, p. 381-398. 2009. DOI: <https://doi.org/10.1080/19415250902987122>.
- RITCHIE, S. M.; MACKAY, G.; RIGANO, D. L. Individual and collective leadership in school science departments. *Research in Science Education*, v. 36, n. 3, p. 141-161. 2006. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11165-005-9001-6>.
- ROBINSON, V.; HOHEPA, M.; LLOYD, C. *School Leadership and Student Outcomes: Identifying what works and why*. Winmalee: Australian Council for Educational Leaders. 2007.
- ROESKEN, B. *Hidden Dimensions in the Professional Development of Mathematics Teachers*. In-service Education for and with teachers. Rotterdam: Sense Publishers, 2011.
- ROGERS, M. P.; ABELL, S.; LANNIN, J.; WANG, C. Y.; MUSIKUL, K.; BARKER, D.; DINGMAN, S. Effective professional development in science and mathematics education: Teachers' and facilitators' views. *International journal of science and mathematics education*, v. 5, n. 3, p. 507-532. 2007. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10763-006-9053-8>.

SÁNCHEZ-MATAMOROS, G.; FERNÁNDEZ, C.; LLINARES, S. Developing pre-service teachers' noticing of students' understanding of the derivative concept. *International Journal of Science and Mathematics Education*, v. 13, n. 6, p. 1305–1329. 2015. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10763-014-9544-y>.

SCHOENFELD, A. H. Toward professional development for teachers grounded in a theory of decision making. *ZDM Mathematics Education*, v. 43, p. 457–469. 2011. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11858-011-0307-8>.

SEPÚLVEDA, R.; VOLANTE, P.; MONTENEGRO, M. Validación de un cuestionario de liderazgo intermedio para profesores responsables de un departamento didáctico. *Revista complutense de educación*, v. 33, n. 3, p. 435-445. 2022. DOI: <https://doi.org/10.5209/rced.74479>.

SHAPIRA-LISHCHINSKY, O.; LEVY-GAZENFRANTZ, T. Authentic leadership strategies in support of mentoring processes. *School Leadership & Management*, v. 35, n. 2, p. 183–201. 2015. DOI: <https://doi.org/10.1080/13632434.2014.992777>.

SHERIN, M. G.; JACOBS, V. R.; PHILLIP, R. A. Situating the study of teacher noticing. In SHERIN, M. G.; JACOBS, V. R.; PHILIPP R. A. (ed.), *Mathematics teacher noticing: Seeing through teachers' eyes*. New York: Routledge. 2011. p. 3–13. DOI: <https://doi.org/10.1080/13632434.2014.992777>.

SHERIN, M. G.; VAN ES, E. A. Effects of video club participation on teachers' professional vision. *Journal of Teacher Education*, v. 60, n. 1, p. 20–37. 2009. DOI: <https://doi.org/10.1177/0022487108328155>.

SHULMAN, L. Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, v 15, n. 2, p. 4–14. 1986. DOI: <https://doi.org/10.2307/117586>.

SOLAR, H.; DEULOFEU, J. Condiciones para promover el desarrollo de la competencia de argumentación en el aula de matemáticas. *Bolema - Mathematics Education Bulletin*, v. 30, n. 56, 1092–1112. 2016. Disponible en <https://www.scielo.br/j/bolema/a/LRQCNDLqMwwbtchfhyf5LDs/?lang=es>. Acceso en: 25 jun. 2023.

SOLAR, H.; ORTIZ, A.; DEULOFEU, J.; ULLOA, J. Teacher support for argumentation and the incorporation of contingencies in mathematics classrooms. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, v. 52, n. 7, p. 977-1005. 2021. Disponible en <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/0020739X.2020.1733686>. Acceso en: 25 jun. 2023.

SOLAR, H.; ORTIZ, A.; ULLOA, R. MED: Modelo de formación continua para profesores de matemática, basada en la experiencia. *Estudios Pedagógicos*, v. 42, n. 4, p. 281-298. 2016. Disponible en [https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-07052016000500016&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-07052016000500016&script=sci_arttext). Acceso en: 25 jun. 2023.

STAHNKE, R., SCHUELER, S.; ROESKEN-WINTER, B. Teachers' perception, interpretation, and decision-making: a systematic review of empirical mathematics education research. *ZDM Mathematics Education*, v, 48, p. 1-27. 2016. DOI: <http://doi.org/10.1007/s11858-016-0775-y>.

TOULMIN, S. *The uses of argument*. Reino Unido, Cambridge, MA: Cambridge University Press. 2003.

VAN EEMEREN, F. H.; GROOTENDORST, R.; JOHNSON, R. H.; PLANTIN, C.; WILLARD, C. A. *Fundamentals of argumentation theory: A handbook of historical backgrounds and contemporary developments*. Routledge, 2013.

VERGARA, C; COFRÉ, H. Conocimiento pedagógico del contenido: ¿el paradigma perdido en la formación inicial y continua de profesores en Chile? *Revista Estudios Pedagógicos*, v. 15 (Número Especial 1), p. 323-338. 2014. DOI: <http://doi.org/10.4067/S0718-07052014000200019>.

YACKEL, E. What we can learn from analyzing the teacher's role in collective argumentation. *Journal of Mathematical Behavior*, v. 4, n. 21, p. 423-440, 2002. DOI: [http://doi.org/10.1016/S0732-3123\(02\)00143-8](http://doi.org/10.1016/S0732-3123(02)00143-8).