

www.fisem.org/web/union
<http://www.revistaunion.org>

Condiciones que promueven la habilidad de argumentar en el aula matemática de una escuela municipal en Chile

Andrés Ortiz Jiménez, Carolina Carreño Díaz

Fecha de recepción: 21/09/2018

Fecha de aceptación: 20/12/2018

<p>Resumen</p>	<p>Esta investigación tuvo como objetivo analizar las condiciones que permiten a los docentes promover la habilidad argumentar- comunicar en estudiantes de una escuela primaria. La investigación se enmarca en un enfoque cualitativo, utilizando estudio de casos, en un contexto situacional específico y para ello se examinaron las prácticas de seis docentes que enseñan matemática desde 1er (6 años) a 8vo grado (13 años). Los resultados obtenidos proporcionan información respecto del análisis de prácticas pedagógicas cuando se promueve argumentación y también respecto a elementos esenciales en la gestión del docente para la promoción de dicha habilidad.</p> <p>Palabras clave: argumentación, condiciones para la argumentación, episodios argumentativos, tarea matemática.</p>
<p>Abstract</p>	<p>The objective of this research was to analyze the conditions that allow teachers to promote the ability to argue-communicate in students of a primary school. The research is framed in a qualitative approach, using case studies, in a specific situational context and for this the practices of six teachers who teach mathematics from 1st (6 years) to 8th grade (13 years) were examined. The results obtained provide information regarding the analysis of pedagogical practices when argumentation is promoted and also with regard to essential elements in the management of the teacher for the promotion of said mathematical ability</p> <p>Keywords: argumentation, conditions for argumentation, argumentative episodes, mathematical task.</p>
<p>Resumo</p>	<p>O objetivo desta pesquisa foi analisar as condições que permitem aos professores promover a capacidade de argumentar-comunicar com alunos de uma escola primária. A pesquisa é enquadrada em uma abordagem qualitativa, utilizando estudos de caso em um contexto situacional específico, e, para isso foram analisadas as práticas de seis professores que ensinam matemática de 1 (6 anos) a 8^a série (13 anos). Os resultados obtidos fornecem informações sobre a análise das práticas pedagógicas quando a argumentação é promovida e também sobre os elementos essenciais na gestão do professor para a promoção dessa habilidade.</p> <p>Palavras-chave: argumentação, condições para argumentação, episódios argumentativos, tarefa matemática.</p>

1. Introducción

El currículo de matemática en Chile plantea que aprender matemática se logra haciendo matemática y para ello promueve el desarrollo de las siguientes cuatro habilidades: resolver problemas, representar, modelar y argumentar comunicar, entendiendo esta última como “tratar de convencer a otros de la validez de los resultados obtenidos” (MINEDUC, 2012, p. 89) y para promoverla en el aula es necesario cautelar ciertas condiciones (Solar y Deulofeu, 2016). La investigación reportada en este artículo tiene como propósito analizar las condiciones que permiten promover la habilidad argumentar-comunicar en el aula matemática de los niveles 1º (6 años) hasta 8º básico (13 años) de un establecimiento municipal¹ de la comuna de Talca, ciudad ubicada 260 km al sur de Santiago de Chile, en donde la mayoría de sus docentes están bien evaluados según el Sistema de Evaluación del Desempeño Profesional Docente².

2. Antecedentes del Problema

Las interrelaciones son importantes para desarrollar la comunicación y argumentación en el aula matemática, ya que el lenguaje juega un papel fundamental en el desarrollo de la comprensión e incide en los aprendizajes de los estudiantes. (Jiménez, Suárez y Galindo, 2010). Para promover la argumentación en el aula matemática, el docente debe propiciar las interacciones comunicativas entre estudiantes y también planificar la gestión de la clase donde se promueve. Al respecto, Solar, Azcárate y Deulofeu (2010) señalan que es necesario que la “argumentación tenga una función didáctica puesto que la caracterización de sus componentes es una estructura útil tanto para la planificación de una secuencia didáctica, como para el desarrollo de la argumentación en el aula” (p.150), y por tanto, es útil conocer sus componentes y las condiciones que la promueven. Respecto a cómo planificarla y considerando que convencer a otros requiere de posturas antagónicas, se hace necesario promover actividades donde los estudiantes refuten las conclusiones o explicaciones de sus pares. En este mismo sentido, un factor importante en la gestión de la argumentación en el aula, es el debate, la discusión y la forma de plantear las ideas matemáticas entre los estudiantes, quienes participan activamente planteando sus argumentos y tratando de defenderlos ante sus pares. En este sentido, es importante que el “docente plantee actividades más dinámicas y utilice estrategias de comunicación; es decir, que docente y estudiante tengan la misma oportunidad de participar, interactuar, opinar, discutir, justificar, explicar y convencer”. (Jiménez y Pineda, 2013, p.111). Por ello es preciso señalar la importancia de estrategias comunicativas en el aula matemática y en la gestión de la

¹ En Chile, los establecimientos educacionales de enseñanza primaria y secundaria están categorizados en municipalizados, particular subvencionados y particular pagado.

² Evaluación Docente es una evaluación obligatoria para los y las docentes de aula que se desempeñan en establecimientos municipales a lo largo del país. Su objetivo es fortalecer la profesión docente y contribuir a mejorar la calidad de la educación.

argumentación, ya que es una parte fundamental a la hora de promover en los estudiantes el desarrollo de la habilidad de argumentación matemática.

En la clase de matemática se debe considerar la comunicación, ya que permite a los estudiantes señalar sus aprendizajes, los cuales pueden ser orales o escritos, si comprenden las afirmaciones expresadas por otras personas (OCDE, 2016) donde es necesario tener en cuenta que la capacidad de comunicar matemáticamente se va adquiriendo de forma gradual y va entrelazada con la capacidad que tenga el estudiante de poder convencer a un par o profesor de que su afirmación matemática es la correcta. Solar y Deulofeu (2016) plantean que para promover el desarrollo de la argumentación en el aula matemática, se deben tener presente ciertas condiciones, las cuales tienen relación con: estrategias de comunicación para promover la argumentación, donde se generen oportunidades de participación de todos los estudiantes, el profesor gestione el error y establezca preguntas abiertas; tareas matemáticas abiertas, las cuales permitan diferentes procedimientos, respuestas abiertas y posturas diferentes y, por último, una planificación con una gestión orientada al desarrollo de la habilidad argumentar. De acuerdo a las clases analizadas en este reporte, se observó que hay tres estrategias que se van repitiendo y que están impactando en el desarrollo de la argumentación: oportunidades de participación, gestión del error y tipo de preguntas.

Es importante señalar que sólo la utilización de las estrategias comunicativas, no aseguran que se promueva eficazmente la argumentación, ya que podría suceder que los estudiantes no comprendan la tarea matemática o que los docentes no gestionen adecuadamente la promoción de dicha habilidad y por ello la planificación de una gestión argumentativa pasa a ser relevante. En este sentido, Solar y Deulofeu (2016), plantean que con el diseño del plan de clase, el docente puede anticipar los procesos argumentativos de sus estudiantes, describiendo los tipos de preguntas que utilizará para cada proceso en clases, con el fin de gestionar de forma efectiva la tarea matemática escogida, entendiendo dicha tarea como situaciones en que no existe sólo una respuesta correcta o una única estrategia de solución, es decir tareas abiertas y cuya adecuada gestión da mayores posibilidades que sus estudiantes desarrollen procesos argumentativos, con mayor facilidad, ya que la tarea matemática abierta permite diferentes procedimientos y respuestas.

Es por ello la importancia de investigar las condiciones para promover la argumentación en un colegio municipal con buenos resultados en matemática, ya que en la actualidad existe poca evidencia teórica o empírica que estudie y analice la argumentación matemática en el aula especialmente en Chile. En la actualidad, este estudio adquiere importancia ya que diversas investigaciones nacionales e internacionales muestran que las habilidades de argumentación se encuentran débilmente desarrolladas hasta edades avanzadas. (Larraín, Freire y Olivos, 2014)

3. Marco teórico

3.1. Argumentar

Argumentar en el aula matemática es un proceso que el docente debe desarrollar, promoviendo la creación de un ambiente de debate y gestionando ciertas condiciones para promoverla. Sarda (2003), plantea que cuando debemos elegir, justificar o refutar diferentes opciones o explicaciones y lo hacemos fundamentadamente defendiendo los puntos de vista, entonces estamos en presencia de la argumentación. En dicho proceso, los estudiantes desarrollan la capacidad de escuchar, produciéndose de forma progresiva la reformulación del pensamiento matemático y con ello la capacidad de argumentar- comunicar siendo “claros y convincentes” en sus enunciados, convencen a sus pares, escuchan los argumentos de los demás y pueden ser precisos en la utilización del lenguaje matemático. Godino (2003). En este mismo sentido, el Ministerio de Educación de Chile (MINEDUC) el año 2012 incorpora la habilidad argumentar-comunicar en el marco curricular, señalando que “La habilidad de argumentar se aplica al tratar de convencer a otros de la validez de los resultados obtenidos. (MINEDUC, 2012, pp. 89)

3.2. Estructura de Toulmin para reconocer una Argumentación

Buitrago, Mejía y Hernández (2013) plantean que “La argumentación está estrechamente relacionada con la justificación de una tesis, es necesario producir argumentos o razones que se originen en la explicación, y también es esencial descripción ordenada de los hechos o datos”. (pp. 28-29). En este sentido, la Estructura de Toulmin (1958) permite hacer un análisis ordenado de las interacciones comunicativas presentes en el aula. Cuando se ha señalado un dato (D), existen una gran variedad de conclusiones (C), pero esta idea denominada Garantía (G) puede ser justificada (F) pero alguien puede refutar (R), pero un calificador modal (M) puede atenuar lo planteado por la garantía y a través de la persona que realiza la refutación, la contraparte puede reformular sus argumentos, para justificar su postura. A continuación, se señalan los elementos fundamentales de la Estructura de Toulmin:

- Los Datos (D) son hechos, evidencias que se invocan para justificar y validar; son de orden empírico o factual, y permiten la emergencia de una conclusión. Es el punto de partida de quien argumenta y puede ser un hecho o una afirmación. Es el soporte que se provee para apoyar y validar la conclusión.
- Las Conclusiones (C) son las demandas o alegatos que se buscan; la conclusión de un argumento es una afirmación cuya validez se requiere establecer.
- Las Justificaciones o Garantías (G) son el principio general. La premisa mayor, la norma tácita, o bien, los enunciados generales, de naturaleza formal, que permiten el paso de los datos a las conclusiones. Es un conjunto de afirmaciones o razones, que busca establecer la relación entre el dato y la conclusión.
- Los Fundamentos o Respaldos (F) corresponden al cuerpo de contenidos desde donde emanan las garantías, que pueden ser investigaciones, textos, códigos o supuestos sociales. Es el conocimiento básico (definiciones, propiedades, teoremas) que permite asegurar la garantía, describiéndola matemáticamente, es decir es un soporte de la garantía.

- Los Calificadores modales (M) son construcciones lingüísticas que permiten atenuar una demanda. Señala la certeza con la cual se establece la conclusión, la cual es subjetiva. (“estoy seguro/ no estoy muy seguro”) o bien sobre la garantía o el calificador (“siempre ocurre/ ocurre excepto en estos casos”).
- Los Refutadores (R) son excepciones a la reclamación; descripción y refutación de contraejemplos y contraargumentos.

3.3. Condiciones para promover la argumentación

De acuerdo con lo planteado por Solar y Deulofeu (2016) existen tres condiciones relevantes para promover el desarrollo de la argumentación en el aula matemática: estrategias comunicativas, tarea matemática y plan de clases. A continuación, se caracterizarán cada una de ellas.

3.3.1. Estrategias comunicativas para promover argumentación

Las estrategias de comunicación matemática son sugerencias de acciones a realizar por los profesores, para abordar adecuadamente el desarrollo de la habilidad comunicar. Según Lee (2010) existen 10 estrategias para promover la comunicación en el aula de clases que permiten incrementar la participación de los alumnos en el discurso matemático involucrándose en su proceso de aprendizaje, y reconociendo en el profesor un apoyo o guía y no como la única persona que posee el conocimiento. Considerando parte del trabajo de Lee (2010) los investigadores Solar y Deulofeu (2016) plantean tres estrategias especializadas para promover la argumentación: oportunidades de participación, gestión de error y tipo de pregunta.

Respecto a Oportunidades de Participación, esta tiene la finalidad de asegurar que todos los estudiantes tengan la oportunidad de aportar y el profesor debe realizar algunas de las siguientes acciones para promoverla:

- No validar las respuestas de los alumnos, ni en la pizarra, ni puesto por puesto antes de la socialización de algunas de ellas.
- Gestionar con flexibilidad el hecho de que los alumnos puedan interrumpir al profesor, Incluir, en las actividades, preguntas que favorezcan la descripción y explicación de procedimientos e ideas.
- No invalidar los errores; en su socialización de los errores, retomar al niño/a que originó la discusión, y pedir su opinión sobre lo planteado por sus compañeros.

La estrategia Gestión del Error, tiene la finalidad de asegurar a los estudiantes que sus ideas/respuestas equivocadas son importantes para construir el conocimiento matemático y el profesor debe realizar alguna de las siguientes acciones para promoverla:

- Gestionar el error socializando de manera colectiva los conocimientos matemáticos que van mejorando la respuesta inicial.
- No revisar en forma anticipada los errores, sino hasta después que los alumnos se han dado cuenta del error.
- Promover que alumnos con respuestas correctas e incorrectas salgan a exponer, sin validar antes la calidad de éstas.
- Gestionar el error, con foco en las explicaciones incorrectas, y no en las respuestas incorrectas.

La estrategia Tipos de Pregunta pone el foco en la formulación de preguntas adecuadas por parte del docente y el profesor debe realizar alguna de las siguientes acciones para promoverla:

- Realizar preguntas que favorezcan la explicación por sobre un sí o no.
- No hacer preguntas retóricas, es decir hacer la pregunta y responder inmediatamente.
- Realizar contra-preguntas a los estudiantes a partir de las respuestas dadas por ellos.
- Plantear preguntas que no cambien de un foco a otro muy rápidamente; tratar que las preguntas promuevan que las ideas evolucionen.

3.3.2. Tarea matemática para promover la argumentación

Herbst (2012) plantea que una tarea es una representación de la actividad matemática, encarnada en las interacciones entre personas e instrumentos culturales. Tareas que involucran a los estudiantes en calcular, definir, conjeturar, representar, y demostrar son importantes, porque proveen a los estudiantes acceso a experiencias personales en el quehacer matemático. En el presente reporte la tarea matemática será una actividad, en donde los estudiantes deben identificar, fundamentar, calcular, representar, evidenciando el conocimiento y quehacer matemático de acuerdo con el contexto en que se está empleando.

Para Solar y Deulofeu (2016) la tarea matemática es la actividad que se realizará en la clase y las preguntas que se harán a los estudiantes dándoles la oportunidad que mediante un trabajo autónomo sean capaces de generar diferentes procedimientos para una situación problemática dada. El profesor para promover la argumentación puede proponer tareas con: diferentes procedimientos, respuestas abiertas y posturas diferentes. Al respecto de ellas, Solar y Deulofeu (2016) las definen como:

- Diferentes procedimientos: Tarea matemática que presenta la posibilidad de realizarla o resolverla con variados procedimientos para encontrar la respuesta. El docente escoge para cada una de sus clases, actividades en donde cada una de ellas requiera o dejen espacio a diferentes procedimientos para llegar a las respuestas más adecuadas y correctas.

- Respuestas abiertas: Tarea matemática que presenta la posibilidad que los estudiantes puedan dar variado tipo de respuestas, (varias respuestas correctas) para solucionar la problemática que se plantea.
- Posturas diferentes: Tarea matemática que da la posibilidad que en ella se inserte variadas posturas o deje la duda de la forma de determinar cuál es la respuesta más certera para la problemática.

3.3.3. Plan de clases para promover la argumentación

El plan de clases es un instrumento o herramienta que utiliza el docente para organizar, programar y evaluar los procesos que se van a desarrollar con los estudiantes, en donde se deja evidencia que aprendizaje se quiere que logren los estudiantes, situaciones de aprendizajes, recursos a utilizar, y la evaluación cualitativa o procesual que se realizará. (MINEDUC, 2012). Los investigadores Solar y Deulofeu (2016) señalan que el plan de clases debe considerar:

- Anticipación de respuestas, procedimientos y posturas de estudiantes: La planificación contiene las posibles respuestas correctas e incorrectas que puedan proporcionar los estudiantes, los diferentes procedimientos que puedan utilizar, o también las diferentes posturas que puedan adoptar dada una situación, explicitándolas claramente en la planificación.
- Anticipar procesos argumentativos de los estudiantes: La planificación plantea de forma secuenciada los pasos a seguir en la intervención pedagógica de esa clase, anticipando los procesos argumentativos de los estudiantes.
- Acciones docentes para promover la argumentación: La planificación explicita de qué manera o forma gestionará las diferentes respuestas y postura de los estudiantes.

3. Metodología

El propósito de esta investigación es analizar las condiciones que promueven la argumentación matemática en docentes de una escuela municipal de la comuna de Talca, este estudio tiene un carácter cualitativo (Hernández, Fernández y Batista; 2010), pues busca comprender los procesos argumentativos en el aula matemática asociados a las interacciones comunicativas entre profesores y estudiantes como también entre estudiantes, para profundizar los significados que los docentes atribuyen a la habilidad argumentar. Considerando lo anterior, el diseño investigativo empleado fue el estudio de caso (Bisquerra, 2014) ya que se espera comprender en profundidad el fenómeno estudiado relacionado con las condiciones de que promueven la argumentación en el aula matemática.

Los participantes de la investigación fueron profesores de educación básica pertenecientes a un establecimiento educativo municipal de la ciudad de Talca. Los profesores seleccionados fueron seis, los cuales tienen más de dos años de experiencia en docencia entre los grados 1º (6 años) al 8º (13 años) y han sido

evaluados como destacados y competentes. Tres profesores que realizan docencia en los grados 1° al 4° y tres profesores en los grados 5° al 8°.

Para la recolección de datos se utilizaron las técnicas observación no participante, entrevista semiestructurada y análisis documental (Hernández et al., 2010). La primera técnica se caracteriza por que el investigador no interviene el contexto analizado, ya que no se realizaron intervenciones en las clases analizadas; la segunda técnica, entrevista semiestructurada, tuvo la finalidad de conocer el plan de clases que gestionan los docentes en el aula matemática y otros antecedentes que pudiesen proporcionar información adicional sobre su quehacer pedagógico diario. La tercera técnica utilizada fue el análisis documental de doce planes de clases observadas analizando la presencia o ausencia de anticipación de respuestas, procedimientos o posturas de los estudiantes, anticipación de procesos argumentativos de los estudiantes y acciones para promover la argumentación en el aula matemática.

4. Análisis de datos

En cada uno de los casos, la forma en que se analizaron los datos fue primero hacer un análisis de la entrevista semiestructurada realizada a los profesores participantes, segundo analizar la presencia o ausencia de episodios argumentativos en las clases observadas considerando la estructura de Toulmin (Toulmin, 1958). Posteriormente, se determinó en que minuto de las grabaciones se visualizaron los indicadores respecto a las condiciones para promover la argumentación: estrategias comunicativas, tarea matemática y plan de clases (Solar y Deulofeu, 2016). En cuarto lugar en cada caso se realizó un análisis de los planes de clases respecto a la anticipación de respuestas, procedimientos y posturas de estudiantes, determinando la presencia o ausencia y analizando elementos del plan de clases en el inicio, desarrollo y cierre de cada clase.

4.1. Análisis de la entrevista respecto a argumentación

Respecto a las preguntas realizadas en la entrevista semiestructurada y haciendo una reducción de la información, respecto a lo que entienden por argumentar en el aula los docentes, la siguiente tabla muestra que

	caso 1	caso 2	caso 3	caso 4	caso 5	caso 6
Reconoce la habilidad argumentar en el currículum	si	no	no	si	si	si
Relaciona la habilidad argumentar con el proceso de convencer a otros	no	si	no	no	no	si
Relaciona argumentar con explicar	si	no	si	si	si	no
Planifica clases para promover la argumentación	no	no	no	no	no	si

Tabla 1. Conocimiento de la habilidad argumentar.

Al observar las transcripciones de las entrevistas en la tabla 2, más del 50% de los casos reconoce que la habilidad argumentar-comunicar está presente en el marco curricular desde el año 2012, sin embargo solo dos de ellos entienden uno de los aspectos principales de dicha habilidad, referente a que se aplica al tratar de convencer a otros de la validez de los resultados obtenidos (casos 2 y 6) el resto lo entiende como una explicación bien fundamentada (casos 1, 3, 4 y 5).

Casos	Transcripción de la entrevista
caso 1	Para poder argumentar la niña tiene que analizar, leer bien, entender la problemática, analizarlo, calcularlo y luego exponer su punto de vista, como resolver esa situación, problema u operatoria, usar palabras que indiquen que entendió la matemática
caso 2	Las niñas tienen que demostrar, busquen lo que han aprendido, como lo van aprendiendo, ya sea por medio de preguntas, por trabajo con sus pares, explicando sus estrategias, explicar a las compañeras, que ella se dé cuenta que ese es el mejor paso para llegar a la solución. Argumentar es más profundo, es casi convencer al otro de lo que hizo está bien
caso 3	Tiene que haber una comprensión de contenido, es fundamental, al momento de argumentar la niña tiene que dar las razones los motivos, porque piensa porque ella cree en método que utilizo o el resultado que ella alcanzó, como lo logró, lo importante de argumentar es decirle al resto como lo hizo y cuál fue la herramienta que está utilizando
caso 4	Que un estudiante me de argumentos sobre la matemática, que me de experiencias, que me lo plasme de su realidad, que es lo que entendió desde él, y ahí complementando con datos matemáticos
caso 5	Argumentar significa, que la estudiante sea capaz de explicar el porqué de algo y fundamentar no basta con decirme que está bien, si ella lo cree correcto, por qué está bien
caso 6	La argumentación no se da por sí sola, puede ser a partir de un desafío de una pregunta planteada en relación con un cálculo o un desafío en sí, acá la niña argumenta o sea defiende su forma de pensar o su respuesta e incluso cuando está errónea. Es una manera de sociabilizar los conocimientos, aunque sean erróneos o verdaderos. Argumentar para mi es defender su idea su punto de vista, aunque este equivocada

Tabla 2. Transcripciones de la entrevista respecto al conocimiento de la habilidad argumentar.

4.2. Análisis de los videos de clases: episodios argumentativos

Ahora respecto a las clases observadas, la tabla 3 muestra aquellos casos en donde hubo presencia de episodios argumentativos, en alguna de las dos clases observadas. Es fácil observar que en los casos estudiados no es evidente encontrar clases con episodios argumentativos. Además en la figura 1 se visualiza la estructura argumentativa del caso 5.

Episodios	caso 1	caso 2	caso 3	caso 4	caso 5	caso 6
Episodio argumentativo básico: datos, garantía, refutador, conclusión	ausencia	presencia clase 1	ausencia	presencia clase 2	presencia clase 1	presencia clase 2
Episodio argumentativo complejo: datos, garantía, respaldo, calificador modal, refutador y conclusión	ausencia	ausencia	ausencia	ausencia	ausencia	ausencia

Tabla 3. Episodios argumentativos en las clases observadas.

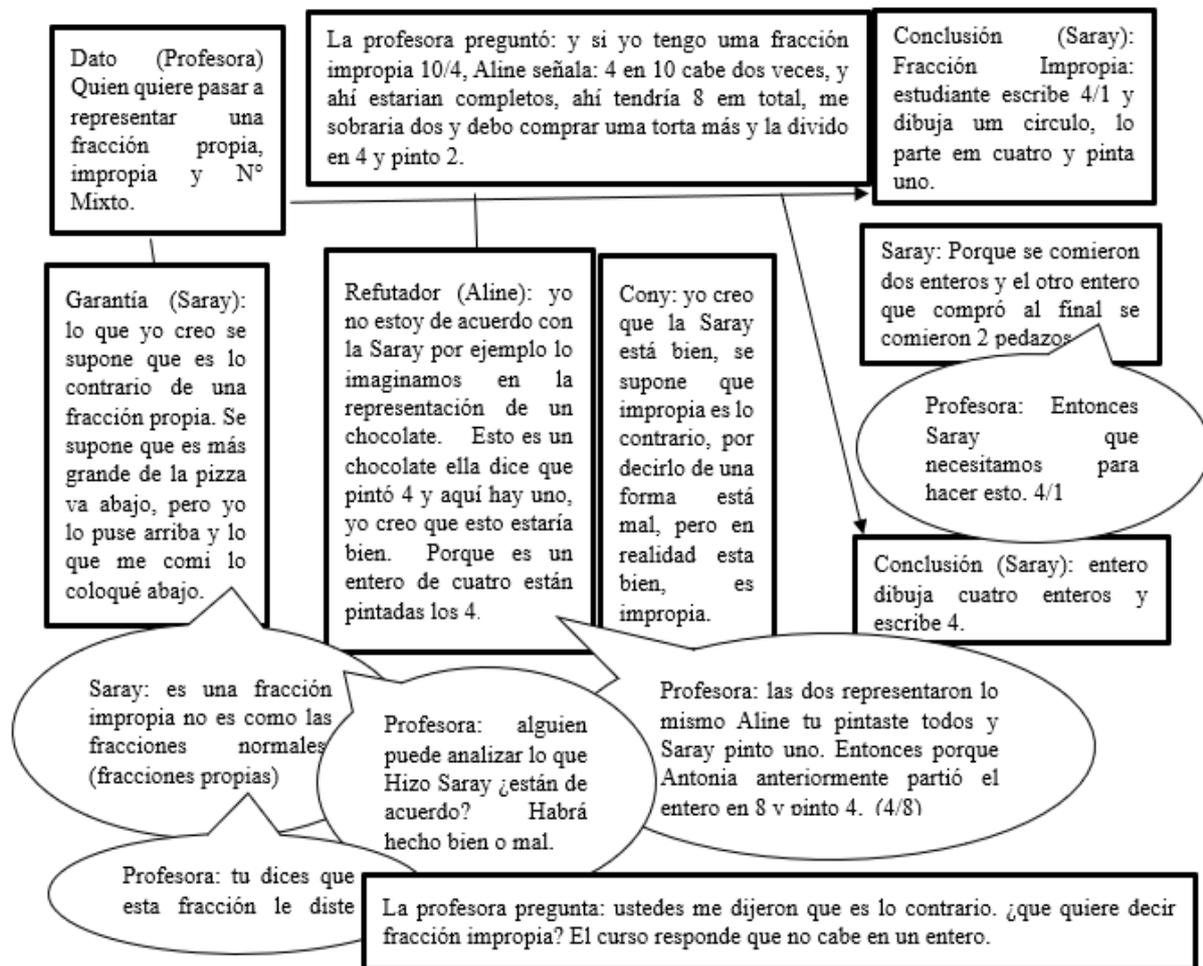


Figura 1. Estructura argumentativa caso 5, clase 1

Dentro de las doce clases analizadas, en solo cuatro de estas se reconocen episodios argumentativos en algún momento de la clase, ya sea en el inicio, desarrollo o cierre. Por ejemplo, en el caso 1, la docente en ningún momento genera discusión o confrontación de posturas y además escucha una respuesta y valida inmediatamente a la estudiante, desechando la posibilidad de generar un debate con sus estudiantes. Respecto al caso 3 el profesor no gestiona el desarrollo de la argumentación en el aula matemática, a pesar de que durante sus clases se aprecia que estudiantes comenten de forma constante errores, no lo gestiona de forma de promover la habilidad de argumentar aunque las tareas matemáticas escogidas, proporcionan una apertura para que las estudiantes puedan desarrollarlo con diferentes procedimientos, respuestas abiertas y la posibilidad de generar posturas diferentes. Los casos 4, 5 y 6 son diferentes, pues las docentes en al menos una de las dos clases se promueven interacciones argumentativas promoviendo el debate pues al analizar con la estructura de Toulmin están presentes al menos los elementos

dato, conclusión, garantía y refutación; específicamente en el caso 5 desarrolla preguntas que van apoyando el debate entre sus estudiantes, en ningún momento las valida, hace que interactúen entre todas y con ello se percaten de sus propios errores y los va gestionando de forma progresiva.

4.3. Condiciones de argumentación

4.3.1. Estrategias de Comunicación: oportunidades de participación

Al observar en la tabla 3, se hace evidente que los casos en donde se analizaron las condiciones de argumentación son el 2, 4, 5 y 6 ya que en sus clases se presentaron episodios argumentativos. Considerando la condición oportunidades de participación, esta estrategia tiene la finalidad de asegurar que todos los estudiantes tengan la oportunidad de aportar. El análisis del video de la clase 1 en el caso 2 nos evidencia que los estudiantes en dicha clase tuvieron pocas oportunidades de participación en comparación por ejemplo con las estudiantes del caso 4, 5 o 6

Indicadores	caso 2: clase 1	caso 4: clase 2	caso 5: clase 1	caso 6: clase 2
No valida las respuestas de los estudiantes antes de la socialización con los estudiantes	La profesora consulta la respuesta que obtuvo cada grupo, sin validarlas en el inicio	No valida las respuestas de las estudiantes, cuando opinan al inicio de la actividad	La profesora no valida respuestas, sino que realiza otra pregunta para indagar más	No se alcanza a socializar las respuestas de las estudiantes, cada una luego pasa a la pizarra
Promueve el debate de procedimientos distintos que permiten resolver una misma situación.	No presente	Promueve el debate de los procedimientos, conceptos e ideas erróneas	Promueve el debate de las distintas formas de representación de una fracción	Las estudiantes debaten en relación con los procedimientos erróneos
Promueve la socialización simultánea de producciones de las estudiantes	Las estudiantes que pasan a la pizarra lo hacen en tiempos diferentes	3 estudiantes pasan adelante y discuten sus posturas respecto a una pregunta	2 estudiantes socializan al mismo tiempo la explicación de fracción	4 estudiantes pasan a la pizarra para registra sus procedimientos
Los estudiantes socializan sus producciones	La profesora señala que si alguien quiere opinar o compartir su solución o duda lo haga.	Estudiantes durante toda la clase socializan sus soluciones	Estudiantes socializan sus soluciones.	Las estudiantes pasan a la pizarra a socializar sus soluciones.
Los estudiantes exponen sus ideas del problema y sus estrategias.	Exponen sus ideas y estrategias realizadas.	Estudiantes exponen sus ideas y estrategias.	Estudiantes exponen sus ideas de lo que significa cada una de las fracciones.	Estudiantes pasan a la pizarra a exponer sus ideas y estrategias.

Tabla 4. Análisis de la Estrategia Comunicativa: Oportunidad de Participación.

4.3.2. Estrategias de Comunicación: gestión del error

Considerando la condición gestión del error, esta estrategia tiene la finalidad de asegurar a los estudiantes que sus ideas/respuestas equivocadas son importantes para construir el conocimiento matemático. El análisis del video de la clase 1 en el caso 2 nos evidencia que los estudiantes no dispusieron de muchas oportunidades de construir conocimiento matemático a partir del error de participación en comparación por ejemplo con las estudiantes del caso 4, 5 o 6, en donde se puede apreciar en la tabla 5 que la gestión está centrada en las explicaciones incorrectas más que en las respuestas erróneas y para ello la anticipación de dichas respuestas es una acción que realizan las profesoras de los casos 4, 5 y 6.

Indicadores	caso 2: clase 1	caso 4: clase 2	caso 5: clase 1	caso 6: clase 2
Promueve que las estudiantes con respuestas correctas e incorrectas expongan	Las estudiantes con respuesta correctas e incorrectas exponen sus conclusiones	Las estudiantes exponen en la pizarra sus respuestas y la profesora no las valida.	Las estudiantes pasan a la pizarra a exponer y explicar lo que comprenden por fracción.	4 estudiantes salen a exponer a la pizarra a pesar de que sus procedimientos estaban errados.
Gestiona el error, con foco en las explicaciones incorrectas	No se presenta.	Gestiona el error con el foco de explicaciones incorrectas.	Gestiona el error a partir de las explicaciones y representaciones incorrectas.	Gestiona el error en base a explicaciones incorrectas unidas a respuesta incorrectas.
Anticipa las posibles respuestas incorrectas de sus estudiantes	No se presenta.	Escoge una actividad en donde deben tener conocimiento anterior de la diferencia entre cuerpo y figura geométrica.	Realiza preguntas abiertas, las cuales dan la posibilidad de generar errores en los estudiantes.	Anticipa alguna respuesta de las estudiantes y sabe a quién pasar a la pizarra.
No revisa en forma anticipada los errores, sino hasta después que los estudiantes se han dado cuenta del error.	Profesora finalizando la clase revisa cual grupo tuvo error.	No revisa los errores antes de la puesta en común de las respuestas	No revisa los errores de forma anticipada	En ningún momento revisa los errores de forma anticipada.
Promueve entre los estudiantes una discusión asertiva y constructiva sobre las respuestas incorrectas.	No se presenta.	Promueve una discusión entre alumnas, en relación con las respuestas incorrectas.	Estudiantes socializan errores y aciertos y las estudiantes respetan la opinión de sus compañeras.	Las 4 estudiantes discuten sobre las respuestas de cada una de acuerdo con sus conocimientos.

Utiliza el error como fuente para la solución de dudas.	Con los errores se resuelven dudas de cómo resolver problemas.	Gestiona el error apoyándose en el curso para solucionar dudas, sobre los cuerpos y las figuras.	Gestionar el error para solucionar dudas	Utiliza el error para solucionar dudas.
--	--	--	--	---

Tabla 5. Análisis de la Estrategia Comunicativa: Gestión del Error.

4.3.3. Estrategias de Comunicación: tipo de preguntas

Considerando la condición tipo de preguntas, esta estrategia pone el foco en la formulación de preguntas adecuadas por parte del docente. Al observar los datos de la tabla 6 es fácil ver que los casos 2, 4, 5 y 6 promovieron la estrategia señalada.

Indicadores	caso 2: clase 1	caso 4: clase 2	caso 5: clase 1	caso 6: clase 2
Realizar actividades con preguntas que favorezcan la explicación por sobre un sí o no.	No se presenta. Sólo preguntas que apuntan a la comprensión	La actividad inicial comprende preguntas que favorecen la explicación	Se plantea una actividad la cual genera gran cantidad de preguntas que promueven las explicaciones	¿Cuántos puede comprar con él vuelto?
No hacer preguntas retóricas, es decir hacer la pregunta y responder inmediatamente.	La profesora hace preguntas que responde inmediatamente	Al inicio de la clase hace muchas preguntas que no contesta inmediatamente	La mayoría de las preguntas realizadas no son retóricas	No realiza preguntas retóricas durante la clase.
Realizar contra-preguntas a los estudiantes a partir de las respuestas dadas por ellos.	No se presenta	Se presenta en toda la clase.	Se hacen contra preguntas para aclarar lo señalado por la estudiante.	La profesora a partir de una respuesta vuelve a pregunta. ¿Por qué restar al revés?
Plantear preguntas con distintos fines, según el rol de la actividad dentro de la clase.	Durante toda la clase la profesora planteó preguntas con distintos fines.	Plantea preguntas durante toda la clase, especialmente en el inicio y cierre. ¿no tiene volumen el cuerpo?	Durante toda la clase realiza preguntas para conducir el aprendizaje de las estudiantes.	¿por qué consideras tú que tu procedimiento es correcto entre el de Fernanda y Antonia?

Devolver buenas preguntas planteadas por estudiantes al resto del curso	No se presenta	¿Quién dijo lo de las figuras 2D y 3D?	No se presenta	No se presenta
Plantear preguntas que no cambien de un foco a otro muy rápidamente; tratar que las preguntas promuevan que las ideas evolucionen.	No se presenta	En el inicio planteó preguntas hiladas que nunca perdieron un foco	Desde el comienzo de la clase planteó una pregunta relacionada con el objetivo. (equivalencia) luego cambio la pregunta sin cambiar el foco, partiendo de lo básico. ¿Qué es una fracción?	No se presenta

Tabla 6. Análisis de la Estrategia Comunicativa: Tipo de Preguntas.

4.3.4. Tarea matemática

En los casos analizados, se puede observar en la tabla 7 que los docentes están utilizando tareas matemáticas que presentan la posibilidad de realizarla o resolverla con variados procedimientos para encontrar la respuesta, del tipo abiertas donde pueden presentarse más de una respuesta correcta y que los estudiantes puedan adoptar diferentes posturas.

Indicadores	caso 2: clase 1	caso 4: clase 2	caso 5: clase 1	caso 6: clase 2
Diferentes procedimientos	Presencia	Presencia	Presencia	Presencia
Respuestas abiertas	Ausencia.	Presencia	Presencia	Presencia
Posturas diferentes	Presencia	Presencia	Presencia	Presencia

Tabla 7. Análisis de la condición: Tarea matemática.

En relación con las tareas matemáticas que fueron escogidas por los profesores para promover la habilidad de argumentar-comunicar en el aula fueron tareas: diferentes procedimientos, respuestas abiertas, posturas diferentes, tareas desafiantes para los estudiantes, apropiados para el nivel educativo, relacionados con su interés, lenguaje cercano y comprensible para cada uno de sus estudiantes, y principalmente creación de la tarea.

4.3.4. Plan de clases

En los casos analizados, se puede observar en la tabla 8 que los docentes no planifican clases pensando una gestión argumentativa ya sea anticipando las

respuestas o posturas de los estudiantes, como también los procesos argumentativos. Destaca el caso 6 que cumple dos de tres indicadores.

Indicadores	caso 2: clase 1	caso 4: clase 2	caso 5: clase 1	caso 6: clase 2
Anticipación de respuestas, procedimientos y posturas de estudiantes.	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Presencia
Anticipar procesos argumentativos de los estudiantes.	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Acciones docentes para promover la argumentación.	Ausencia	Ausencia	Presencia	Presencia

Tabla 8. Análisis de la condición: Plan de clases

5. Conclusiones

De acuerdo con la investigación realizada que busca indagar dar respuesta a la pregunta de investigación ¿Qué condiciones para promover la habilidad argumentar-comunicar en el aula matemática de primer y segundo ciclo, se manifiestan en profesores de una escuela municipal con alto porcentaje de estudiantes en nivel de aprendizaje adecuado y elemental en pruebas SIMCE matemática? de la cual emanan preguntas específicas, las que serán abordadas a partir de los datos analizados.

Pregunta Especifica N° 1: ¿En la escuela municipal con alto porcentaje de estudiantes con nivel de aprendizaje adecuado y elemental se promueve la argumentación en el aula?

De acuerdo con la investigación realizada y el análisis de clases efectuado preciso señalar que solo algunos docentes promueven la argumentación en el aula matemática. En relación con el objetivo específico número 1: Reconocer episodios argumentativos en el aula matemática de 1° a 8° básico, es preciso señalar que dentro de las doce clases analizadas, en solo cuatro de estas se reconocen episodios argumentativas en algún momentos de la clase. Los profesores de 5° a 8° grado gestionan las condiciones planteadas por Solar y Deulofeu (2016) de forma adecuada y progresiva, evidenciándose al menos cuatro elementos de la estructura de toulmin. A saber, dato, conclusión, refutador, garantía.

Pregunta Especifica N° 2: ¿Qué tipos de estrategias de comunicación matemática utilizan los docentes para la gestión de la enseñanza en el aula matemática?

La estrategia comunicativa matemática que utilizó la mayoría de los docentes fue el tipo de pregunta, ya que desplegaron en todas las clases diferentes preguntas abiertas, las cuales iban gestionando de acuerdo con el momento que transcurría la clase, propiciando y promoviendo la opinión de las estudiantes. A su vez es preciso señalar que durante la observación de las clases se visualizaron otras estrategias comunicativas que propiciaron a que en alguna de las clases observadas se promovieron la argumentación en el aula matemática, dentro de las cuales destaca:

- Formulación de preguntas adecuadas: los docentes tienen la habilidad de formular preguntas adecuadas para el momento de la clase que se está desarrollando. Estas preguntas les permitían a las estudiantes desarrollar el razonamiento, pensamiento abstracto y cuestionar sus propios argumentos y el de las demás.
- Tener objetivos de la clase en común: los profesores involucraron a las estudiantes en el desarrollo del objetivo, hicieron explícito que la clase la construyen entre todos y que ellas son las que tienen mayor responsabilidad en participar para que construyan de forma progresiva su conocimiento matemático.
- Promoción de un lenguaje oral y no verbal comprensible para todos (lenguaje matemático): el lenguaje utilizado es comprensible por todos, va aumentando de complejidad cuando sus estudiantes van desarrollando conocimiento matemático, los cuales se utilizan de forma constante, favorece la construcción y el entrenamiento de un lenguaje matemático.
- Creación de un ambiente propicio para el aprendizaje: Profesor explica que debe existir un ambiente propicio para aprender, de respeto mutuo, con actitudes de compromiso por parte de todos a su vez de normas de convivencia escolar conocidas, consensuadas y comprensible para todas las estudiantes.
- Permitir que los estudiantes corrijan la redacción matemática de sus pares: los estudiantes corregían a sus pares, formulando mejor y mayor conocimiento matemático, donde al profesor lo utilizaba como mecanismo de evaluación.

Existe una relación cercana entre las condiciones que promueven la argumentación en el aula matemática y la gestión que desarrolla el docente en el aula. Los profesores que no promovieron la argumentación desarrollaron menos elementos de las subcategorías de las condiciones y por ende la gestión que desarrollaron en su clase no promovió el desarrollo de la habilidad argumentar- comunicar.

En cambio, los docentes que desarrollaron las condiciones investigadas por Solar y Deulofeu (2016) y otras anteriormente nombradas la gestión pedagógica fue efectiva y se pudo promover la habilidad investigada.

Profesores que permitieron que sus estudiantes participaran, opinaran, explicaran, apoyaran a sus compañeros, reformularan lo planteado por los otros, escucharan a los demás, cuestionaran sus conocimientos, donde el docente utilizó el error para desarrollar y guiar la clase, no validó sus preguntas ni respuestas, intervino son preguntas de acuerdo al momento de la discusión que se estaba desarrollando, promueve en los estudiantes la capacidad de razonamiento de cuestionamiento y de formulación de discurso, relatos convincentes y argumentos adecuados para convencer a sus compañeras de que sus posturas son las verdaderas y más adecuadas para la resolución de la problemática.

6. Bibliografía

- Bisquerra, R. (2014). *Metodología de la investigación educativa*. (4ª Ed.) Editorial: La Muralla, S.A. Madrid, España.
- Buitrago, A, Mejía, N. y Hernández, R. (2013) La argumentación: de la retórica a la enseñanza de las ciencias. *Innovación Educativa*, ISSN: 1665-2673 vol. 13, número 63: Colombia.
- Godino, J. (2003) *Fundamentos de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas para maestros*. Universidad de Granada. España.
- Herbst, P. (2012). Las tareas matemáticas como instrumentos en la investigación de los fenómenos de gestión de la instrucción: un ejemplo en geometría. *Avances de investigación en educación matemática*, (1), 1-22.
- Hernández, R, Fernández, C, y Batista P. (2010). *Metodología de la investigación*. Editorial MacGraw-Hill. D. F, México.
- Jiménez, A y Pineda, L. (2013). Comunicación y Argumentación en clases de matemática. *Revista Educación y Ciencias*. N° 16 Pág. 101-116.
- Jiménez, A., Suárez, N. y Galindo, S. (2010). La comunicación: eje en la clase de matemáticas. *Praxis & Saber*, 1(2), 173-202
- Jiménez, A. (2010). La naturaleza de la Matemática, sus concepciones y su influencia en el salón de clase. *Revista Educación y Ciencia*. Número 15. pp 135-150. Colombia.
- Larraín, A., Freire, P. y Olivos, T. (2014). Habilidades de argumentación escrita: Una propuesta de medición para estudiantes de quinto básico. *Psicoperspectivas*, 13(1), 94- 107. Recuperado el 24 de julio de 2018 desde <http://www.psicoperspectivas.cl> doi:10.5027/PSICOPERSPECTIVAS-VOL13-ISSUE1-FULLTEXT-287
- Lee, C. (2010). *El lenguaje en el aprendizaje de las matemáticas*. Ediciones Morata. Madrid:España
- MINEDUC. (2012). *Bases curriculares. Matemática Educación Básica*. Chile: Ministerio de Educación.
- OCDE (2016). PISA 2015 Results: What Students Know and Can Do – Student Performance in Mathematics, Reading and Science (Volume I), PISA, OCDE.
- Sardá, A. (2003) Argumentar: Proponer i validar models, en N. Sanmartí (coord.) *Aprendre Ciències tot aprenent a escriure ciència* (149- 168). Barcelona: Edicions 62
- Solar, H. y Deulofeu, J. (2016) Condiciones para promover el desarrollo de la competencia de argumentación en el aula de matemática. *Revista Bolema*, Rio Claro (SP), v. 30, n. 56, p. 1092 – 1112.
- Solar, H., Azcárate, C. y Deulofeu, J. (2012). Competencia de argumentación en la interpretación de gráficas funcionales. *Enseñanza de las Ciencias*, 30(3), 0133-154.
- Toulmin, S. (1958). *Los usos de la argumentación*. Traducción de María Morrás y Victoria Pineda, Ed. Península Barcelona, 2007. pp. 29-31

Autores:

Ortiz Jiménez, Andrés Iván: Profesor de Matemática del Departamento de Didáctica de la Facultad de Educación. Universidad Católica de la Santísima Concepción (UCSC). Chile. Magíster en Enseñanza de las Ciencias mención matemática. Universidad de Concepción. E-mail: aortiz@ucsc.cl

Carreño Díaz, Carolina Paz: Profesora de Educación Especial y Diferenciada en Escuela Balmaceda de la ciudad de Talca. Magíster en Didáctica de la Matemática. Universidad Católica de la Santísima Concepción. UCSC. Concepción, Chile. E-mail: cpcd.edues@gmail.com