

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE LA SANTÍSIMA CONCEPCIÓN  
FACULTAD DE EDUCACIÓN  
PEDAGOGÍA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON MENCIONES



**"CONDICIONES PRESENTES EN EL AULA QUE PERMITEN PROMOVER LA  
HABILIDAD DE ARGUMENTAR MATEMÁTICAMENTE EN UN  
ESTABLECIMIENTO DE LA PROVINCIA DE CONCEPCIÓN: UN ESTUDIO DE  
CASO"**

*Seminario de Investigación para optar al Grado Académico de Licenciado en  
Educación*

PROFESOR GUÍA : ANDRÉS ORTIZ JIMÉNEZ  
INTEGRANTES : SILVANA ARRIAGADA R.  
CAROLINA GOLDEMBERG V.  
CAROLINA RAMÍREZ R.  
ALEJANDRA STAFORELLI C.

CONCEPCIÓN, OCTUBRE 2017

## Agradecimientos

La vida se encuentra plagada de retos y uno de ellos es la universidad. En primera instancia queremos agradecer a nuestro queridísimo profesor guía sr. Andrés Ortiz por ser parte de este proyecto, por su paciencia, dedicación, conocimientos y por su orientación para hacer de nosotras unas grandes profesionales.

Agradecemos a nuestra institución y a nuestros docentes por su esfuerzo para que finalmente pudiéramos graduarnos como profesionales íntegros.

Además, agradecer a nuestras infinitas tardes de tesis, que terminaban en largas tardes de recreación y cocaví. Esas tardes en que analizábamos la farándula más que trabajar. Y finalmente, a nuestras escapadas al campo para encontrar la concentración e inspiración que sirvieron más para fortalecer el lazo entre nosotras y las ganas (y consuelos) de seguir con nuestro trabajo.

***Silvana, Carolina G., Carolina R., Alejandra.***

En primera instancia, quiero agradecer a mis padres Miriam Rubilar y Jorge Arriagada por guiarme y apoyarme en todo momento. Este logro es producto de su dedicación como padres. A mi hermana y abuelita por confiar en mí, a mis amigos que me acompañaron en esta hermosa etapa de ser universitaria y que se convirtieron en amigas de la vida, Fran y Stafo y nuestras tardes de desestres. A mis compañeras de tesis, que sin duda esta experiencia no hubiese sido la misma sin ustedes y, por último, a mi sobrina, gracias por recordarme día a día que adoro mi profesión.

***Silvana Arriagada R.***

Agradezco con todo mi cariño y amor a mi madre Gilda Elena Vargas Mac-Cardé por su dedicación y esfuerzo, por darme, más que una carrera, un futuro y por confiar en mis capacidades profesionales y personales.

También, quiero agradecer a mi familia en general. Todos ellos eslabones de mi vida y apoyo incondicional. A la gente que amo y es parte de mí, que estuvieron presentes en el proceso ayudándome a sobrellevar la tarea de alguna u otra manera.

Por último, y no menos importante, agradecer la labor y compañerismo que alcanzamos como equipo de investigación, a mis compañeras con las que desarrollamos la capacidad de apoyarnos y complementarnos durante todo el proceso.

***Carolina Goldemberg V.***

Agradezco con todo mi amor a mi tía Margarita Ramírez Aguilar por ayudarme hasta donde fue posible y más, no lo hubiera podido haber hecho sin su ayuda. Agradecer a mi hermosa familia por su apoyo incondicional en todo el proceso universitario, por creer y confiar en mí más que yo. Este nuevo logro es gran parte gracias a ustedes, si no los tuviera mi vida sería un desastre.

A las personas que amo y que son parte de esta loca vida. A mis amigas y compañeras de tesis Silvana, Alejandra y Carolina, en ellas encontré unas grandes personas. Gracias por haber sido parte de esta última pero importante etapa universitaria.

***Carolina Ramírez R.***

Quiero agradecer el apoyo de mi familia en todo el transcurso de mi carrera, mi mamá Teresa que siempre ha confiado en mí y me ha dado el apoyo en todas mis decisiones, partiendo por convertirme en profesora. También a mis compañeras de tesis Silvana, Carolina Ramírez y Carolina Goldemberg por su apoyo y comprensión, especialmente durante mi embarazo que fue en el transcurso de todo este proceso.

A mi compañero de vida, Álvaro, por su apoyo incondicional, dándome ánimo para ir a la universidad, para estudiar a pesar del cansancio del embarazo y por cuidar a nuestro pequeño bebé para poder culminar con esta etapa.

Por último, quiero agradecer a mi hijo Alonso, que me acompañó desde la mitad de la realización de este seminario y me da la fuerza para que cada día valga la pena.

***Alejandra Staforelli C.***

## INDICE

CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	11
1.1 Exposición general del problema.....	11
1.2 Principales interrogantes de la investigación .....	14
1.3 Fundamentación del problema .....	14
1.4 Propósito de la investigación.....	15
1.5 Objetivo de la investigación.....	16
1.6 Definición de categorías y subcategorías de análisis.....	16
CATEGORÍA: Tipo de interacción .....	17
CATEGORÍA: Estrategias Comunicativas .....	18
CATEGORÍA: Tarea Matemática.....	19
CATEGORÍA: Plan de clases.....	20
1.7 Cuadro resumen de categorías y subcategorías de análisis .....	22
1.8 Supuestos de la investigación.....	23
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO .....	25
2.1 Comunicación matemática .....	25
2.2 Estrategias de comunicación matemática.....	27
2.3 Estrategias de comunicación matemática de Lee .....	28
2.4 Argumentación en el aula matemática .....	31
2.5 Estructuras argumentativas.....	32
2.5.1 Estructura de Toulmin .....	32
2.5.2 Estructura de Conner.....	33
2.6 Condiciones para promover argumentación en el aula matemática .....	37
2.6.1 Estrategias Comunicativas.....	37
2.6.2 Tarea Matemática.....	39
2.6.3 Plan de Clases .....	41
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO.....	43
3.1 Tipo y diseño de la investigación .....	43
3.2 Población objetivo .....	45

3.3	Técnicas de recopilación de información .....	46
3.3.1	Observación .....	46
3.3.2	Entrevista .....	48
3.4	Instrumentos de recogida de datos.....	50
3.5	Estrategia de análisis de datos .....	52
3.6	Criterios de calidad de la investigación .....	53
	Criterio de credibilidad .....	54
	Criterio de dependencia .....	54
	Criterio de confirmabilidad.....	55
CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE RESULTADOS.....		57
4.1	Tipos de interacción.....	58
4.1	Tipos de Interacción en clases .....	60
4.2.1	Interacción explicativa .....	64
4.2.2	Interacción potencialmente argumentativa .....	66
4.2.3	Interacción argumentativa.....	67
4.3	Estrategias Comunicativas.....	70
4.3.1	Oportunidad de Participación.....	70
4.3.2	Gestión del Error .....	74
4.3.3	Tipo de Pregunta.....	79
4.4	Tarea Matemática .....	85
4.5	Plan de Clases.....	89
4.5.1	Anticipar respuestas, procedimientos o posturas de los estudiantes.....	90
4.5.2	Anticipar procesos argumentativos de los estudiantes.....	91
4.5.3	Acciones docentes para promover la argumentación .....	91
CAPITULO V: CONCLUSIONES .....		94
CAPITULO VI: LIMITACIONES Y PROYECCIONES .....		101
CAPITULO VII: BIBLIOGRAFÍA .....		104

## Resumen

Este seminario de investigación busca indagar acerca de las condiciones que se presentan en el aula en el momento en que los alumnos argumentan matemáticamente bajo la estructura argumentativa de Toulmin (1958).

Este estudio se enmarca bajo el enfoque cualitativo-interpretativo, en el que se decide utilizar como método de investigación el estudio de casos con el objetivo de describir cuáles son las posibles condiciones presentes en el aula que promueven la argumentación matemática, enfocadas a un contexto situacional específico. Esto requiere la interpretación de aquellas prácticas docentes que promueven el desarrollo de la habilidad de argumentación matemática en el caso estudiado.

Para la recolección de datos y obtención de información se utiliza la técnica de observación no participante, por medio de videos de clases de una profesora de un establecimiento de la provincia de Concepción. El instrumento utilizado es la pauta de observación de clase, por medio de la cual se determinó el carácter argumentativo, potencialmente argumentativo o explicativo de un episodio extraído de las clases en observación. Posteriormente, se determina si la docente utiliza las estrategias de comunicación matemática planteadas por Lee (2010) al momento de gestionar los episodios. Además, se utiliza una entrevista semi-estructurada para obtener información acerca de cómo la profesora planifica una clase en la que se desarrolle la habilidad de argumentar.

Lo anterior demuestra que las condiciones que se requieren para que exista una interacción argumentativa en el aula matemática, se debe basar en los tres puntos principales planteados por Deulofeu y Solar (2016); Estrategias de Argumentación, Tarea Matemática y Plan de Clases.

## **Abstract**

This research seminar seeks to inquire about the conditions that are present in a classroom at the moment that students argue mathematically using Toulmin's argumentative structure (1958).

This study was framed under the qualitative-interpretative approach, where the case study was chosen as a research method with the objective of describing which are the possible conditions in the classroom that foster mathematical argumentation, focused into a specific situational context. This requires the interpretation of those teaching practices that enhance the development of mathematical argumentation skills in the study case.

For the data and information collection the technique of non-participant observation was used through videos made by a teacher from an establishment in the province of Concepción. The instrument used was the lecture observation guideline to determine the argumentative, potentially argumentative or explicative nature of an episode extracted from the observed lectures. Later, it is determined if the teacher uses the strategies of mathematical communication raised by Lee (2010) at the time of managing the episode. Additionally, a semi-structured interview was used to obtain information on how the teacher plans a lecture where the arguing skill is developed.

This shows that the conditions required for an argumentative interaction in the mathematical classroom must be based on the three main points raised by Deulofeu y Solar (2016); arguing strategies, Mathematical Task, and Class Plan.



## INTRODUCCIÓN

En Chile la forma de promover la habilidad de argumentar y comunicar matemáticamente en la práctica docente, es un tema latente de investigación principalmente porque en general la mayoría de los profesores que están en el sistema haciendo clases no tuvieron una formación inicial que estudiara estas habilidades y además recién se explicitaron en el currículum nacional el año 2012. La habilidad anteriormente mencionada es muy importante desarrollarla, ya que genera clases más dinámicas, donde los estudiantes son sujetos activos dentro de su aprendizaje y los incentiva a pensar, explicar sus procedimientos, conjeturar, abordar variadas técnicas de resolución de problemas y debatir con sus compañeros. En este seminario desde un enfoque cualitativo y utilizando videos de clases, se investigaron las condiciones para promover la habilidad de argumentar en el aula de matemática. Lo anterior, nos lleva a la pregunta de investigación:

*¿Cuáles son las condiciones que permiten la interacción argumentativa de estudiantes de enseñanza básica en el aula matemática según la estructura argumentativa de Toulmin?*

Para responder la pregunta, este seminario de investigación se organiza en seis capítulos. En el primero se encuentra la exposición del problema, la interrogante de investigación, la justificación del problema y los objetivos. En el capítulo II se presenta el marco teórico de esta investigación, el cual se enfoca en la estructura argumentativa de Toulmin (1958). En el capítulo III se hace referencia al diseño metodológico y a las técnicas e instrumentos de recolección de datos utilizados. En el capítulo IV se presenta el análisis de resultados investigación, a partir de las escalas de apreciación de clases y de las entrevistas a la docente. En el capítulo V se plantean las conclusiones que responden a los objetivos e interrogantes de esta investigación. En el capítulo VI se presentan las limitaciones y proyecciones del proceso investigativo.

# **CAPÍTULO I**

## **Planteamiento del problema**

## **CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1 Exposición general del problema**

MINEDUC (2012) establece cuatro habilidades que se relacionan entre sí con la finalidad de desarrollar en los estudiantes conocimientos, adquisición de conceptos y nuevas destrezas. Estas habilidades son: resolver problemas, representar, modelar y argumentar y comunicar, siendo esta última fundamental para desarrollar aprendizajecolaborativo y pensamiento crítico en los estudiantes. En este sentido, la argumentación y la discusión colectiva promueven el aprendizaje matemático en la medida que se utilicen a favor de la solución de problemas a partir de la corrección mutua de ideas y, sobre todo, procedimientos. Lo anterior, con el fin de emplear dicha comunicación en beneficio de la estimulación del surgimiento de ideas, metáforas o representaciones nuevas en la resolución de problemas matemáticos. Lee (2010) plantea que la capacidad de expresar ideas y posturas, proporciona a los alumnos la posibilidad de comprender y resolver con eficacia problemas matemáticos y, por tanto, adquirir la destreza de afrontar nuevos retos. En esta misma línea, el marco curricular vigente MINEDUC (2013) establece que la habilidad de comunicar y argumentar se debe promover en el aula matemática creando las condiciones para que los estudiantes intenten de convencer a otros de la validez de los resultados obtenidos.

Como señala a OCDE (2013) acerca de la argumentación:

Involucra procesos de pensamiento lógicamente arraigados que exploran y vinculan los elementos de un problema para hacer inferencias a partir de ellos, comprobar la justificación provista, o proporcionar una justificación de las declaraciones o de las soluciones a los problemas (p. 30).

Considerando que argumentar en el aula matemática es un aspecto sustancial de este seminario de investigación es importante precisar qué se entiende por argumentar y la diferencia teórica que plantean algunos autores entre explicar y argumentar en el aula matemática.

Goizueta y Planas (2013) sostiene que:

La argumentación matemática en situaciones de enseñanza y aprendizaje es una práctica discursiva y situada, cuya comprensión requiere ubicarse a medio camino entre la práctica matemática y la práctica educativa. Cualquier argumentación debe entenderse en el contexto donde se produce.

En el ámbito educativo, las habilidades son importantes, ya que el conocimiento no sólo implica saber, sino que también saber hacer, es por esto que en marco curricular chileno se especifica la habilidad de comunicar y argumentar, la cual se MINEDUC (2012) define como:

La habilidad de argumentar se expresa al descubrir inductivamente regularidades y patrones en sistemas naturales y matemáticos y tratar de convencer a otros de su validez. Es importante que los alumnos puedan argumentar y discutir, en instancias colectivas, sus soluciones a diversos problemas, escuchándose y corrigiéndose mutuamente. Deben ser estimulados a utilizar un amplio abanico de formas de comunicación de sus ideas, incluyendo metáforas y representaciones (p.32).

Krummheuer (1995) citado en Deulofeu y Solar (2016) ha destacado la argumentación colectiva como una parte importante del discurso en el aula de matemáticas que incluye cualquier instancia en que el profesor y los estudiantes establecen una sentencia que se puede asociar a la argumentación.

León y Calderón (2003) por su parte, concluyen que la argumentación como proceso es una práctica discursiva consciente que pretende convencer o persuadir en forma razonable y/o razonada a otro (s) de las tesis que se tienen por ciertas o de aquellas sobre las que se busca obtener adhesión.

Otro antecedente de esta investigación está centrado en los tipos de interacciones comunicativas que se producen en el aula matemática. En general, podemos señalar, a partir de nuestra experiencia en prácticas progresivas, que dichas interacciones son más bien del tipo no argumentativas pues, la gestión

docente no conduce hacia el conflicto y por lo tanto no hay conducción de conjeturas, supuestas respuestas y/o procedimientos (Deulofeu y Solar, 2015). En este mismo sentido Solar, Azcárate, Deulofeu (2012) plantean que “la dificultad de encontrar prácticas de argumentación en las clases de matemáticas, no depende solo del docente, sino que es necesario que los estudiantes estén acostumbrados a debatir sobre sus ideas” (pp. 19-20).

Solar y Deulofeu (2015), señalaron ocho estrategias comunicativas basadas en las estrategias propuestas por Lee (2010), que a través del estudio de dos casos constataron que tres de estas estrategias promueven la argumentación en el aula matemática: a) oportunidades de participación, b) gestión del error y c) tipo de pregunta. Además de evidenciar la relevancia de las estrategias comunicativas, destacaron otras dos condiciones que servían para promover la argumentación. Dichas condiciones son las tareas matemáticas abiertas y una planificación que anticipe los momentos potencialmente argumentativos y describa la gestión del docente en dichos momentos utilizando las estrategias comunicativas.

Según todo lo anterior, nuestro problema de investigación está centrado en el estudio de las condiciones para promover la argumentación en el aula matemática, cuando en clases se está promoviendo dicha habilidad. Deulofeu y Solar (2012), plantean que hay tres condiciones primordiales para promover la argumentación en el aula matemática, las cuales son: estrategias argumentativas, tarea matemática y plan de clases. Si evidenciamos interacciones argumentativas en los estudiantes, se podría analizar qué es lo que provoca que en ese alumno exista ese nivel de desarrollo y describir qué estrategias específicas o tareas fomentan el desarrollo de dicha habilidad. Es por esto que mediante el desarrollo de esta investigación se pretende conocer cuáles son las condiciones que permiten que un estudiante argumente considerando la gestión de aula bajo la estructura de Toulmin (1958). Dicho esto, nuestro problema de investigación es el siguiente: se desconocen las condiciones

que permiten la interacción argumentativa de los estudiantes en el aula matemática.

## **1.2 Principales interrogantes de la investigación**

Considerando los antecedentes anteriormente planteados y los intereses de nuestra investigación, nos surge la siguiente interrogante investigativa:

¿Cuáles son las condiciones que permiten la interacción argumentativa de estudiantes de enseñanza básica en el aula matemática según la estructura argumentativa de Toulmin?

De la anterior pregunta de investigación se desprenden las siguientes interrogantes:

1. En el aula matemática, según el modelo de Toulmin ¿se producen interacciones argumentativas entre los estudiantes?
2. En el aula matemática, cuando se producen interacciones argumentativas entre los estudiantes ¿qué condiciones se observan?

## **1.3 Fundamentación del problema**

En el transcurso de nuestras prácticas progresivas, hemos observado diversas actividades dentro del aula, en clases de matemáticas en la provincia de Concepción, donde predominan interacciones comunicativas explicativas, pues los alumnos responden y/o explican cuando el profesor lo solicita. Sin embargo, casi no hemos podido observar gestiones de clases en donde sean los estudiantes que se aventuren a establecer conjeturas, hacer refutaciones a sus pares ya sea por respuestas erradas o procedimientos incorrectos, ya que generalmente es el profesor quien valida aquello. En este sentido, De la Barra, Gutierrez, Rojas, Romero (2015), en el estudio de su tesis de pregrado, analizaron 18 videos de clases de matemática de distintos cursos, correspondiente a diez profesores de Educación Básica de colegios municipales

de la provincia de Concepción, estableciendo que en esas clases los estudiantes no discuten sus ideas, solo se centran en explicar y describir sus procedimientos, lo que indica que sus interacciones comunicativas no logran ser argumentativas, sino que sólo descriptivas. Al respecto, Goizueta y Planas (2013) señalan, en referencia a Duval (1999), que explicar consiste en hacer comprensible un hecho presentándolo en conexión con otros hechos dentro de un sistema de relaciones coherente. La función de explicar es ante todo descriptiva, por lo que el valor epistémico de las proposiciones es secundario.

Actualmente hay suficiente evidencia para sostener que la participación en discusiones aporta al aprendizaje de las matemáticas (Conner, Singletary, Smith, Wagner y Francisco, 2014). Sin embargo, es importante conocer cuáles son las condiciones que promueven espacios para que los estudiantes desarrollen sus habilidades de argumentar en el aula de matemáticas.

Es así, como resulta importante indagar sobre las condiciones presentes en el aula que favorecen y potencian la argumentación matemática en los estudiantes de enseñanza básica. Cabe mencionar que la importancia de conocer estos factores recae en que la habilidad de argumentar y comunicar está vigente en los planes y programas de estudio (2013). Ya que, tratar de convencer a otros de la validez de resultados obtenidos es parte fundamental del desarrollo cognitivo de un estudiante y su proceso de aprendizaje.

#### **1.4 Propósito de la investigación**

Nuestra investigación tiene como propósito analizar las condiciones que están presentes cuando un estudiante de enseñanza básica es capaz de argumentar en el aula matemática, esto quiere decir, cuando el alumno es capaz de convencer a sus pares sobre la eficiencia de los procedimientos utilizados o explicaciones de las respuestas emitidas para desarrollar una actividad justificando su respuesta o puntos de vista.

## **1.5 Objetivo de la investigación**

### **Objetivo General**

Analizar las condiciones que permiten la interacción argumentativa en clases de matemáticas en estudiantes de 6° año de enseñanza básica de un colegio de niñas, particular subvencionado de la provincia de Concepción.

### **Objetivos específicos**

- Reconocer interacciones argumentativas utilizando el modelo de Toulmin en estudiantes de educación básica
- Estudiar las condiciones que promueven la argumentación en el aula matemática, en estudiantes de educación básica, donde se presenten episodios Potencialmente Argumentativos o Argumentativos.

## **1.6 Definición de categorías y subcategorías de análisis.**

Álvarez, Ángel, Carranza, Nubia (2014) establecen la presencia de procesos argumentativos en todos los momentos de la actividad matemática en la cual los estudiantes son capaces de afirmar o garantizar la veracidad de una afirmación y argumentar, es decir, el proceso de generar argumentos, tiene un carácter social y cobra sentido cuando hay necesidad de garantizar la validez de alguna afirmación hecha. Para efecto de esta investigación se considerarán cuatro categorías de análisis y sus correspondientes subcategorías, cuyas definiciones se presentan a continuación:



## **CATEGORÍA: Tipo de interacción**

Según la definición expuesta en De la Barra et al. (2015), las interacciones entre los seres humanos son las que definen las relaciones sociales y las que concretan el proceso fundamental de comunicación. A partir de esto, la comunicación matemática busca ese intercambio, mediante un lenguaje matemático, que permita comparar ideas, procedimiento y resultados con la intención de que surjan contra argumentos que ayuden a construir los conocimientos necesarios a través de procesos de socialización. Entendemos por interacción comunicativa en el aula matemática, aquellas interacciones realizadas por los estudiantes mediante el desarrollo de una actividad matemática según la estructura de Toulmin. A continuación, se describen las subcategorías de análisis:

### **Subcategoría: Interacción explicativa**

Según Goizueta y Planas (2013) explicar es hacer comprensible un hecho mostrándolo en conexión a otros hechos inserto en un sistema de relaciones coherente. La naturaleza de explicar se refiere a una acción descriptiva.

Cuando los estudiantes interaccionan de manera no argumentativa, o sea explicativa, tres de los seis elementos de una estructura argumentativa compleja se ven involucrados en el proceso.

- Dato
- Conclusión
- Garantía

### **Subcategoría: Interacción potencialmente argumentativa**

Una interacción potencialmente argumentativa (Solar, 2012) es aquella en que sólo se presentan los siguientes elementos de la estructura de Toulmin:

- Dato
- Conclusión
- Garantía
- Refutador

**Subcategoría:** Interacción Argumentativa

Inglis, Mejía-Ramos y Simpson (2007), citado en De la Barra et al.(2015), plantea que un episodio es argumentativo cuando contempla los seis elementos de la estructura de Toulmin. Cuando las interacciones de los estudiantes en el aula contemplan todos los elementos de la estructura, se está en presencia de un modelo de argumentación compleja.

- Dato
- Conclusión
- Garantía
- Respaldo
- Calificadores modales
- Refutadores

**CATEGORÍA: Estrategias Comunicativas**

Estrategias comunicativas son aquellas acciones que realiza el docente para incluir a todos los estudiantes en el discurso matemático. Es una de las condiciones principales para que se promueva argumentación en el aula matemática. A continuación, se describen las subcategorías de análisis tomando como referencia lo descrito por Deulofeu y Solar (2015).

**Subcategoría:** Oportunidad de participación

Esta estrategia consiste en otorgar la misma oportunidad a todos los estudiantes de participar dentro de las discusiones abordadas en el desarrollo de una tarea matemática promoviendo que el estudiante exponga sus diferentes respuestas sin validar antes de tiempo los resultados y/o procedimientos utilizados.

**Subcategoría:** Gestión del error

Esta estrategia consiste utilizar el error en una respuesta y/o procedimiento como instancia de aprendizaje para el resto de los estudiantes, haciendo que se expongan en debate las diferentes posturas, haciendo preguntas adecuadas y contra preguntas a las respuestas de los estudiantes, pero sin que los estudiantes estén ciertos de cuál es la respuesta correcta, vale decir sin validar anticipadamente.

**Subcategoría:** Tipo de pregunta

Esta estrategia hace referencia al tipo de preguntas que el docente debe realizar a sus estudiantes o mediante una actividad para promover la comunicación y argumentación en el aula, esto quiere decir, realizar preguntas que desafíen, pongan en duda y estimulen el pensamiento de los estudiantes. Según Lee (2010) las preguntas deben cumplir una ciertas características, como ser importantes y enriquecedoras hacia los estudiantes, que estimulen el razonamiento, desarrollando competencias comunicativas mayores y estimulan a los estudiantes a pensar más.

**CATEGORÍA:** Tarea Matemática

Se entiende la tarea matemática según Deulofeu y Solar (2015) como una dimensión en la cual se da la oportunidad a los estudiantes a que mediante un trabajo autónomo sean capaces de generar diferentes procedimientos para una situación problemática dada, a su vez sean capaces de manifestar su aprobación o rechazo ante alguna idea expuesta. A continuación se describen las subcategorías de análisis:

**Subcategoría:** Diferentes procedimientos

Esta estrategia hace referencia a que mediante el desarrollo de una actividad o situación problemática se dé la oportunidad a que los estudiantes desarrollen de forma autónoma sus procedimientos, ya sea erróneos o no, ellos son capaces de crear utilizando sus conocimientos una forma de obtener una respuesta, la cual no debe ser limitada por el docente.

**Subcategoría:** Respuestas abiertas

La estrategia de respuestas abiertas es aquella en que la tarea matemática permita que se generen diferentes respuestas correctas.

**Subcategoría:** Posturas diferentes

Dentro de las estrategias para promover la argumentación matemática en el aula se encuentran las diferentes posturas que desarrollan los estudiantes. Esta estrategia consta en dar la oportunidad a los estudiantes de analizar los procedimientos expuestos y que manifiesten su opinión mediante la aceptación, apoyo o rechazo de alguna propuesta planteada.

**CATEGORÍA: Plan de clases**

Se entiende por plan de clases aquellas acciones que efectúa el docente previo a la realización de una clase en la cual se desarrolle la habilidad de argumentar, es decir, se refiere a la planificación misma de la clase en donde deben quedar explícitas las acciones a realizar y que contenga de manera detallada lo que se espera que los alumnos resuelvan al enfrentarse ante un problema matemático. De esta manera dentro de las condiciones que permiten promover la argumentación matemática en el aula se encuentra la planificación de clases o plan de clases. Este plan debe tener características especiales para que su ejecución promueva la argumentación por parte de los estudiantes. A continuación, se describen las subcategorías de análisis:

**Subcategoría:** Anticipar respuestas, procedimientos o posturas de los estudiantes

Dentro de las características a considerar en la planificación de una clase, que promueva la argumentación matemática en el aula, se encuentra la anticipación de respuestas, procedimientos o posturas de los estudiantes. La anticipación de estos procesos permite una mejor gestión, pues el docente sabrá cómo abordar y gestionar mediante el conflicto las diferentes propuestas de los estudiantes. A su vez, anticipar procesos en la planificación de una clase permite escoger de forma adecuada qué situaciones permiten o no generar más de un procedimiento que pueda provocar un debate o conflicto en el aula.

**Subcategoría:** Anticipar procesos argumentativos de los estudiantes

Si el docente conoce los procesos argumentativos de los estudiantes puede definir de mejor forma los ejercicios, situaciones problemáticas o problemas a realizar en clases; y mediante estos, una adecuada gestión se genere un conflicto que permita estimular la argumentación matemática en el aula.

**Subcategoría:** Acciones docentes para promover la argumentación

El docente, dentro de su gestión de aula, debe planificar ciertos puntos importantes para poder promover la argumentación matemática en el aula, una de ellas es guiar a los estudiantes para que se produzca un contraste de procedimientos y resultados, logrando de esta manera que los estudiantes defiendan sus posturas y expliquen su forma de razonar. También es importante que el docente anticipe posibles respuestas para lograr dicho debate. Es importante que el docente logre que todos los estudiantes se sientan partícipe de la construcción del conocimiento, de esta manera, los estudiantes darán a conocer sus ideas, ya que sentirán que son importantes.

## 1.7 Cuadro resumen de categorías y subcategorías de análisis

Tabla 1

ÁMBITO TEMÁTICO	PROBLEMA	PREGUNTA	OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CATEGORÍAS	SUBCATEGORÍAS
Argumentación en el aula	Se desconocen las condiciones que permiten la interacción argumentativa de los estudiantes en el aula matemática.	¿Cuáles son las condiciones que permiten la interacción argumentativa de estudiantes de enseñanza básica en el aula matemática según la estructura argumentativa de Toulmin?	Analizar las condiciones que permiten la interacción argumentativa en clases de matemáticas en estudiantes de 6° año de enseñanza básica de un colegio de niñas, particular subvencionado de la provincia de Concepción.	Reconocer las interacciones argumentativas utilizando el modelo de Toulmin en estudiantes de educación básica.	Tipos de interacción	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Interacción explicativa</li> <li>○ Interacción potencialmente argumentativa</li> <li>○ Interacción argumentativa</li> </ul>
				Estudiar las condiciones que promueven la argumentación en el aula matemática, en estudiantes de educación básica, donde se presenten episodios potencialmente argumentativos	Estrategias comunicativas	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Oportunidad de participación</li> <li>○ Gestión del error</li> <li>○ Tipo de pregunta</li> </ul>
				○	Tarea matemática	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Diferentes procedimientos</li> <li>○ Respuestas abiertas</li> <li>○ Posturas diferentes</li> </ul>
				○	Plan de clases	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Anticipar respuestas, procedimientos o posturas de los estudiantes</li> <li>○ Anticipar procesos argumentativos de los estudiantes</li> <li>○ Acciones docentes para promover la argumentación</li> </ul>

## **1.8 Supuestos de la investigación**

Nuestro proyecto de investigación tiene como objeto de estudio el aula matemática, siendo nuestro foco de investigación las condiciones que se presentan en el aula cuando se desarrolla la habilidad de argumentar matemáticamente. Por lo tanto, hemos considerado como supuesto de investigación que:

**Los docentes que tienen formación continua incipiente en lo que se refiere a comunicación matemática en el aula promueven la habilidad de argumentar matemáticamente.**

Este supuesto se fundamenta en que los dos casos han participado en proyectos de investigación asociados a la argumentación y contingencia en el aula matemática, en los cuales se han desarrollado seminarios de formación continua y algunos de ellos se han enfocado en comunicación matemática. Los proyectos son: **Las docentes tienen formación continua incipiente en lo que se refiere a promover comunicación matemática en el aula.**

- Proyecto FAD Nº 01-2013 “Generación de casos clínicos para la línea de Educación Matemática en la carrera de Educación Básica con Mención” desarrollado el año 2013 a cargo del Dr. Horario Solar en la Universidad Católica de la Santísima Concepción.
- Proyecto FONDECYT 11130675 “Estrategias comunicativas para promover el desarrollo de la competencia de argumentación en el aula de matemáticas” desarrollado el año 2014 - 2015 a cargo del Dr. Horario Solar en la Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Proyecto FONDEF IT 10003: “Herramientas para fortalecer la formación de profesores de educación básica basadas en experiencias de enseñanza de la matemática en aula” desarrollado desde Enero 2014 hasta Enero 2016, a cargo de Salomé Martínez en la Universidad de Chile.

# CAPÍTULO II

## **Marco Teórico**



## **CAPITULO II: MARCO TEÓRICO**

### **2.1. Comunicación matemática**

La comunicación es una parte esencial en las matemáticas, es por esto que diversos autores han definido comunicación matemática mediante sus investigaciones. Lee (2010) señala que la capacidad de expresar sus ideas proporciona, a los alumnos, la posibilidad de solventar con eficacia problemas matemáticos y, por tanto, adquirir la destreza de afrontar nuevos retos en relación a ellos.

Lara, Molina y Santander (2016) en su estudio de tesis de pregrado, donde analizaron las estrategias comunicativa propuestas por Lee (2010) que promuevan la habilidad de comunicar matemáticamente. Citan a Chamorro (2003) La comunicación matemática es definida como la capacidad de comunicar, explicar y argumentar matemáticamente. Es decir, los estudiantes deben llegar a ser capaces de proporcionar suficientes razones para que sus compañeros y el profesor puedan llegar a intuir porqué han hecho lo que han hecho.

En este mismo sentido, NCTM (2003) citado en De la Barra et al (2015) define la comunicación matemática como:

Un camino para compartir y para aclarar ideas y que a través de la comunicación, las ideas llegan a ser objetos de reflexión, perfeccionamiento, discusión y rectificación, argumentando que el proceso de comunicación ayuda también a dar significado y permanencia a las ideas y a hacerlas públicas (p.64).

Ahora desde el punto de vista del currículum escolar chileno, MINEDUC (2013) respecto a la comunicación matemática, señala que:

Esta habilidad se relaciona con la descripción que hacen los alumnos de las situaciones del entorno mediante el lenguaje formal, con el descubrimiento de regularidades matemáticas y la comunicación de está empleando símbolos matemáticos; con explicar soluciones propias de situaciones o problemas y de los

procedimientos usados; con la formulación de sus propias preguntas para profundizar su conocimiento y comprensión de temas matemáticos; con la deducción matemática que hacen usando diferentes sistemas de representación; con la comprobación de una solución y la fundamentación de su razonamiento; y con escuchar el razonamiento de otros para corregir errores (p. 4).

Consecuente con lo anterior, Solar (2011) señala que la comunicación matemática se promueve “cuando se estimula a los estudiantes a pensar y razonar acerca de las matemáticas y a comunicar a otros los resultados de su pensamiento, oralmente o por escrito, aprenden a ser claros y convincentes” (p.39).

La importancia de la comunicación matemática en el currículum, se ve reflejado en lo que señala Chamorro (2003), citado en De la Barra et al. (2015):

En este sentido, los estudiantes que desarrollan sus propios procedimientos de resolución de problemas, más que imitar el procedimiento dado en el libro de texto, deben reflexionar sobre los significados implicados, ya que compartir su trabajo implica más que sólo mostrar el procedimiento seguido, implica explicar y justificar (p.39).

Este seminario de investigación, se enmarcará en lo que señala OCDE (2006) respecto al significado de comunicación matemática y por ello entonces la entenderemos como la capacidad de expresarse de muy diversas maneras sobre temas de contenido matemático, tanto de forma oral como escrita, así como comprender las afirmaciones orales o escritas expresadas por otras personas sobre esas mismas materia.

## **2.2. Estrategias de comunicación matemática**

Las estrategias de comunicación matemática, según varios autores, promueven que se produzca la comunicación matemática en el aula, Jiménez (2010) expone:

Estas estrategias, independientemente de métodos o materiales didácticos, ayudan a desarrollar los procesos de razonamiento, de verbalización y por tanto, de reestructuración de las ideas propias que ayudan a mejorar las capacidades comunicativas y los recursos discursivos de los alumnos (p.106).

De la misma forma, Pineda (2013) citado en Lara et al. (2016) expone:

Las estrategias favorecen el desarrollo del pensamiento crítico, además de generar que los estudiantes expresen lo que piensan, volviéndose fundamental el hecho de que ellos puedan ser capaces de refutar una afirmación ofreciendo argumentos sólidos (p.14).

Jiménez y Pineda (2012) dan a conocer que la utilización de estrategias comunicativas por parte de los estudiantes, al momento de trabajar en equipo, potencia su desarrollo social, la negociación de procedimientos y resultados, y la regulación de aprendizaje, lo que en su conjunto pueden ser claves para el desarrollo de una clase basada en el razonamiento y la argumentación.

En este mismo sentido, Jiménez y Pineda (2013) nos señalan que el rol del profesor de matemática cuando decide implementar estas estrategias:

Es guiar el aprendizaje, proponer actividades, problemas y proposiciones que contribuyan a enfrentar dificultades relacionadas con el nuevo tópico y de proporcionarles herramientas para superarlas, lo cual significa darle al estudiante un rol más activo y responsable en su proceso de apropiación de un tema, que es lo que sucede con estas heurísticas; los estudiantes son más autónomos, deben pensar por sí mismos y auto-regular su propio aprendizaje, apoyándose en el compañero con el cual interactúa y le hace ver si tiene errores o va por el buen camino (p.8).

Deulofeu y Solar (2015) concluyen que las estrategias comunicativas contribuyen a promover el desarrollo de la argumentación, en especial hemos visto que tres de éstas: oportunidades de participación, gestión del error y tipo de pregunta, han sido las más relevantes en la clase analizada. Además de otras dos condiciones: tarea matemática y una planificación de clase que anticipe procesos argumentativos

### **2.3. Estrategias de comunicación matemática de Lee**

En relación a las estrategias de comunicación matemática de Lee (2010), se consideraron ocho de ellas, las cuales tienen la función de promover la comunicación en el aula de clases. Los tipos de estrategias comunicativas se describen a continuación como:

**Estrategia 1:** Asegurar a sus alumnos que las respuestas equivocadas revelan errores que el profesor necesita aclarar.

Según Lee (2010) es importante lograr que los estudiantes entiendan que todas las respuestas, ya sean correctas o incorrectas son importantes para que el profesor entienda lo que piensan. Esto provoca que los estudiantes sean más seguros al poder dar sus puntos de vista acerca de problemas que son planteados en aula. Las respuestas equivocadas son utilizadas por el docente para conocer lo que los estudiantes necesitan saber y los estudiantes deben tener conocimiento de esto, de esta manera, su participación en clases será mayor.

**Estrategia 2:** Desarrollar actividades o situaciones problemáticas para que la mayoría de los estudiantes consideren necesario reflexionar.

Para que todos los estudiantes sienten que son parte importante de la clase y que sus respuestas y reflexiones son importantes, es trascendental que las preguntas y actividades estén diseñadas para que ellos sientan que merecen su reflexión. También, es importante fijar objetivos que demuestren que el docente considera los importantes todas las perspectivas que se pudiesen presentar. De

igual manera el profesor debe asegurarse que todos tengan la oportunidad de participar.

Para fomentar la reflexión por parte de los estudiantes, el docente debe olvidar expresiones como “está bien” o “está mal”, y reemplazarlas por preguntas como “¿Por qué piensas eso?” y “¿alguien quiere añadir alguna otra idea sobre esto?” de modo que todas las respuestas sean examinadas de manera exhaustiva.

**Estrategia 3:** Asegurar que todos tengan la oportunidad de aportar.

Lee (2010) define que el ambiente de aula basado en el respeto hacia los compañeros y a los docentes es muy importante para que la clase pueda desarrollarse, ya que de esta manera los estudiantes no tendrán miedo a exponer sus ideas, si es que piensan estar equivocados. Todos deberían entender que cualquier respuesta, que pueda tener algún alumno, puede llevar a una confusión o puede generar la adquisición de conceptos matemáticos errados. Por esta razón, es importante que todos, o la mayoría, exponga sus respuestas y las examinen en conjunto para evitar este tipo de situaciones.

**Estrategia 4:** Formular preguntas adecuadas.

Según Lee (2010), las preguntas que realiza el docente en el aula de matemáticas, son clave para generar distinto entendimiento o reacciones respecto a un concepto. Las preguntas adecuadas y enriquecedoras para los estudiantes estimulan el razonamiento, desarrollando competencias comunicativas más complejas y permiten que los estudiantes estimulen el pensamiento. Basándonos en lo declarado por Lee (2010), los docentes deben plantear estas preguntas utilizando un lenguaje claro y adecuado según el nivel que cursen los estudiantes. El correcto uso de esta gestión fomenta la utilización y desarrollo del lenguaje matemático en los niños.

**Estrategia 5:** Fijar objetivos que dejen explícita la idea de que todos los estudiantes son partícipes de la construcción del conocimiento matemático.

Esta estrategia plantea que el docente, a través del objetivo de la actividad, demuestre que se espera la participación de todos los integrantes del curso, es decir, que el profesor debe asegurarse que todos, en algún momento de la clase, tengan la oportunidad de dar opiniones, participar y construir el conocimiento.

**Estrategia 6:** Permitir que los estudiantes corrijan la redacción matemática de sus pares.

Según Lee (2010), es muy beneficioso pedirles a los estudiantes que corrijan a sus compañeros. Esto contribuye a la habilidad de poder explicar una idea matemática permitiendo al docente y a los estudiantes conocer o visualizar hasta dónde comprenden algún concepto.

**Estrategia 7:** Asignar un tiempo adecuado para la elaboración de ideas.

Según lo planteado por Lee (2010), para que los estudiantes logren expresar sus ideas, es fundamental que cuenten con el tiempo pertinente para esto. Es una estrategia que se debería aplicar en cada sesión de clase matemática.

Algunas formas de crear estos momentos de reflexión, según Lee (2006), son; primero, pedirles a los estudiantes que piensen en silencio algunos segundos; segundo, compartir opiniones con un compañero y; por último, tomar una decisión sobre el tema tratado. De esta manera los estudiantes podrían tener la sensación de estar preparados para poder dar una respuesta con seguridad.

**Estrategia 8:** Crear un contexto de lenguaje matemático.

Lee (2010) señala que es una estrategia que produce que los estudiantes se apropien de este conocimiento y al utilizarlo, en la explicación de sus ideas, sientan que manejan con seguridad y de mejor manera sus argumentos

## 2.4. Argumentación en el aula matemática

La argumentación es un proceso por el cual un receptor interactúa con sus pares sobre el razonamiento lógico ante un determinado tema, pero siempre y cuando haya diferentes opciones, explicaciones o posturas. Sardá (2003) define la argumentación como:

Actividad social, intelectual y verbal que sirve para justificar o refutar una opinión, y que consiste en hacer declaraciones teniendo en cuenta al receptor y la finalidad con la cual se emiten. Para argumentar hace falta elegir entre diferentes opciones o explicaciones y razonar los criterios que permiten evaluar como más adecuada la opción elegida (p.123).

En este mismo sentido, Rojas Álvarez (2011) señala que:

Argumentar es hacer uso del lenguaje verbal para formar un discurso que dé cuenta de nuestras convicciones acerca de un asunto. Este discurso tiene como función fundamental convencer o persuadir, en forma razonada, a otro de las creencias personales; exige, entonces, realizar, a partir de la premisa que se tiene por cierta, construcciones que expliquen, justifiquen, relacionen y concluyan convincentemente la tesis supuesta (p. 4).

En la actualidad, se espera que los estudiantes sean capaces de formar habilidades como los son la formación de ciudadanos críticos y reflexivos, capaces de poder razonar, no sólo la adquisición de conocimiento, es por eso que en la asignatura de matemáticas los estudiantes deben ser capaces de argumentar matemáticamente. Desde una perspectiva más amplia, Homero (2007) citado en De Gambo (2010) define la práctica argumentativa en matemáticas como el conjunto de acciones y razonamientos que un individuo pone en juego para justificar o explicar un resultado o para validar una conjetura nacida durante el proceso de resolución de un problema.

En un seminario de investigación, acerca de las interacciones comunicativas (De la Barra et al, 2015) clasificaron tres niveles de interacciones argumentativas; las que son:

- Interacción explicativa, en la cual se evidencian tres componentes de la estructura de Toulmin, datos, explicación y conclusión.
- Interacción potencialmente argumentativa, en la cual se aprecian cuatro componentes de la estructura: datos, explicación, conclusión y refutación.
- Interacción argumentativa compleja, en la cual se distinguen los seis niveles que componen la estructura argumentativa de Toulmin, dato, explicación, conclusión, refutación, fundamentación y calificador modal.

## **2.5. Estructuras argumentativas**

### **2.5.1. Estructura de Toulmin**

Toulmin (1958) plantea que en un proceso argumentativo la pretensión implícita en una aseveración, es como la pretensión o reivindicación de un derecho. Como ocurre con la reivindicación de un derecho, su valor depende de los méritos de los argumentos que puede aducirse en su apoyo.

A su vez, los argumentos se elaboran con diversos propósitos. No todos los argumentos se utilizan para la defensa formal de una afirmación categórica. Los argumentos justificadores son los que cumplen una función primaria por otorgar mayor fuerza a una afirmación.

Cuando alguien ha realizado una afirmación y el respaldo que ha expuesto en su apoyo ha sido puesto en entredicho. La gran variedad de aseveraciones para las que se puede elaborar un respaldo, la abundancia de diferentes pasos o elementos, desde los datos a la conclusión, que puede surgir en el empleo de argumentos justificados. Es decir, cuando alguien propone una idea, la cual es refutada, se puede recurrir nuevamente a los otros elementos para poder justificar nuevamente una postura, por lo que, el refutador en función de la argumentación es la interacción que contrapone posiciones.

Para desarrollar la argumentación como una competencia, Deulofeu y Solar (2010) señalan como punto de partida la estructura argumentativa de Toulmin



(1958) que sigue un proceso lineal desde los datos hasta las conclusiones y donde sus elementos son:

**Datos:** son los hechos y evidencias que se invocan para justificar y validar.

**Conclusión:** es una declaración sostenida que representa una afirmación.

**Garantía:** son aquellas afirmaciones que representan los enunciados generales permitiendo el paso de los datos a las conclusiones.

**Respaldo:** son teorías generales, creencias y estrategias que proporcionan apoyo a las justificaciones e indican por qué la afirmación debería ser aceptada.

**Calificadores modales:** son construcciones lingüísticas que permite atenuar una demanda.

**Refutadores:** son los contraargumentos

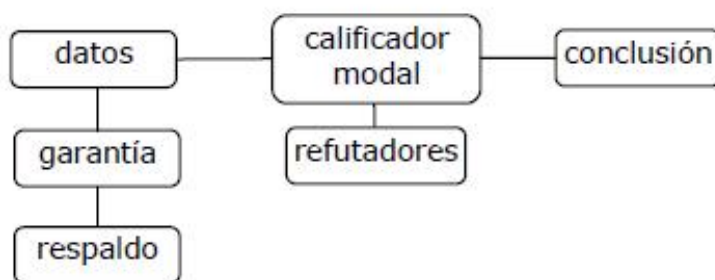


Figura 1. Modelo de la estructura argumentativa de Toulmin (1958). Solar, Deulofeu, (2015)

### 2.5.2. Estructura de Conner

Como se señala en Conner (2014), la argumentación descrita por Toulmin (1958/2003) es una combinación de supuesto (declaración cuya validación se está estableciendo), datos (soporte entregado por las refutaciones), justificación (declaración que conecta el dato con la refutación), refutaciones (declaraciones que describen las circunstancias en las que la justificación no sería válida),

calificadores (declaración que describe la certeza con la que se realiza un supuesto) y refuerzo (trata el campo en el que el argumento se desarrolla).

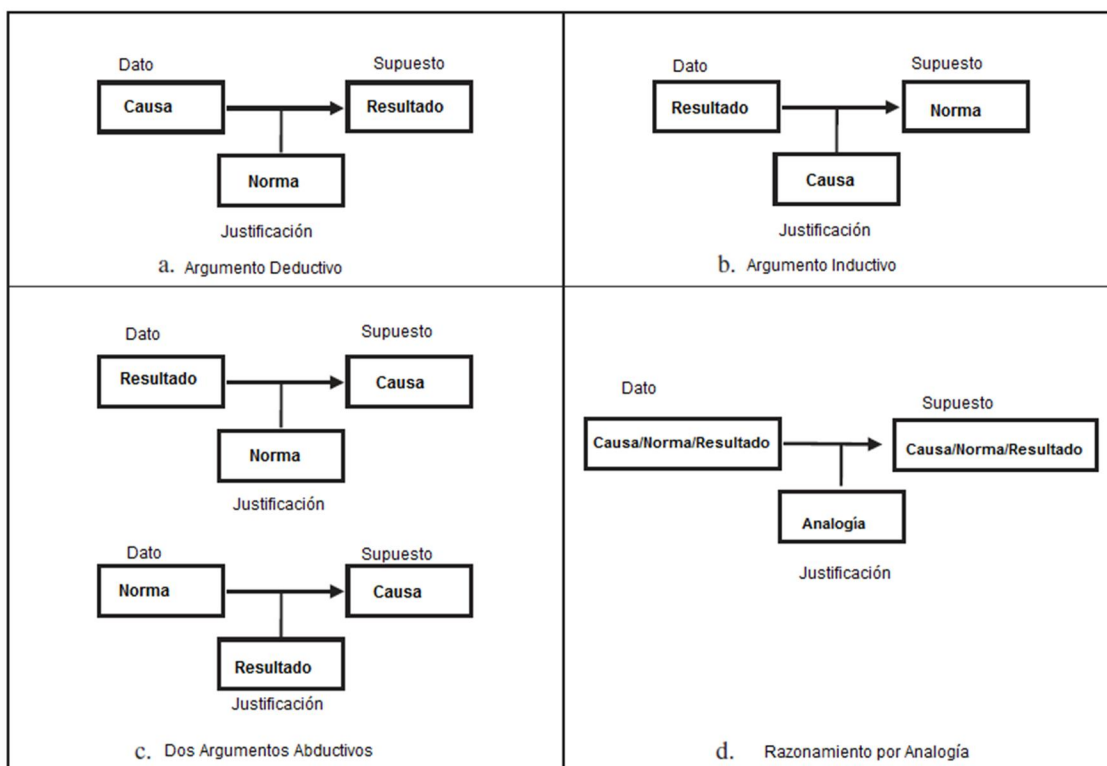
Según la investigación realizada por Conner (2014), Toulmin propone que la argumentación matemática se desarrolla con una estructura específica en donde cada parte de la argumentación se relaciona con otro de una manera específica. Pero, hoy se considera la argumentación como algo un tanto más complicado. La función del docente toma un rol especial dentro del proceso de argumentación matemática. La gestión del docente es la que favorece o pone en desventaja el funcionamiento y flujo de la argumentación en el aula. Depende de ellos y del manejo de sus estrategias el empoderamiento que los estudiantes puedan obtener con respecto a un tema y el hecho de lograr facilitar la utilización de argumentación colectiva. En referencia a lo anterior, Conner (2014) explica:

El modelo de Toulmin no hace grandes diferencias con respecto al razonamiento, y así por sí mismo es insuficiente para rastrear los matices de la evolución del razonamiento en la argumentación. Nosotros proponemos que, combinando dos perspectivas, una seleccionando partes específicas de la argumentación (Toulmin, 1958/2003) y la otra seleccionando ciertos elementos del razonamiento (Pierce, 1956), otorga una manera útil para los educadores de matemáticas de examinar diferentes tipos de razonamientos que ocurren en conversaciones dentro del aula. Combinar las perspectivas podría ayudar a los docentes de matemáticas a analizar los tipos de razonamientos que surgen en el aula matemática, determinar el impacto de los diferentes patrones de razonamiento en el aprendizaje matemático y examinar las oportunidades de los estudiantes para aprender a construir argumentación matemática, especialmente si los docentes enfatizan en ciertos tipos de justificaciones o privilegian particulares tipos de razonamiento (p. 189).

Lo que Conner (2014) propone es una reformulación con respecto al modelo de Toulmin. En esta reformulación se estaría hablando de establecer una inferencia (supuesto), considerar las premisas para esa inferencia (datos) y la razón que se le otorgue al supuesto (justificación). Esto se puede interpretar como la creación de la argumentación desde el razonamiento. Ya que cuando un individuo razona

está creando un argumento. Así, se sostiene que, considerando como actividad individual, la argumentación y el razonamiento se refieren al mismo proceso en las matemáticas.

Según lo anterior, y ahondando en un análisis más detallado acerca del razonamiento matemático, se pueden distinguir tres tipos de razonamientos derivados del modelo de Toulmin que explican de qué manera lograr el aprendizaje. Los tipos de razonamiento que expone Conner (2014) son el razonamiento deductivo, el razonamiento inductivo, el razonamiento abductivo y el razonamiento por analogía.



Estilo de diagrama de Toulmin de argumentación reflejando diferentes tipos de razonamiento (basado en Conner, 2014).

Conner (2014) menciona que, en un grupo de estudiantes, según el conocimiento matemático que cada individuo posea, pueden surgir diferentes razonamientos a partir de la misma información inicial y que por dicha razón no

se debe establecer un estatus de lo que se reconoce como supuesto, dato, justificación, causa, norma o resultado. Ya que dependiendo de las circunstancias los conceptos podrían interpretarse como diferentes tipos de argumentos; y, por ende, utilizar distintos elementos de razonamiento según como los estudiantes se desenvuelvan en el momento. El interés primordial se basa en lo que esas partes de la información signifiquen para ellos según la forma en que interpreten y usen dicha información. A partir de esto, el enfoque se centra en la propuesta que infieren y no estableciendo un proceso de razonamiento individual y concreto. La idea es enfocarse en el razonamiento que se exhibe basado en las palabras que utilizan y las acciones que los estudiantes muestran en el desarrollo de una clase.

Sintetizando lo que se establece como método integrador del desarrollo de la argumentación en el aula, Conner y sus colegas exponen que:

La combinación de ideas de Toulmin y Pierce permite examinar los tipos de razonamiento utilizados en la argumentación creando conjeturas y la manera en que cada argumento y razonamiento varía en la transición desde el argumento hacia la comprobación. Más importante, la combinación de perspectivas puede permitir a los investigadores averiguar cómo los profesores pueden apoyar a sus estudiantes en producir argumentación en su transición desde la conjetura hasta la comprobación. Específicamente, esta perspectiva combinada junto con el reciente trabajo en el apoyo de la argumentación (Conner et al., 2014) puede dar una luz sobre cómo los maestros ayudan a los estudiantes a pasar de argumentos no deductivos a argumentos deductivos (p. 197).

## **2.6. Condiciones para promover argumentación en el aula matemática**

Según Deulofeu y Solar (2015) hay tres condiciones primordiales para promover la argumentación en el aula matemática, estas son estrategias argumentativas, tarea matemática y plan de clase. De estas condiciones se desprenden distintos indicadores de los cuales basta que se esté en presencia de uno de ellos para que se cumpla la condición.

### **2.6.1. Estrategias Comunicativas**

Esta primera condición basada en Lee (2010) corresponde a las estrategias comunicativas, donde un docente con dominio de ellas promueve la argumentación en clases de matemáticas las estrategias comunicativas consideradas son: oportunidades de participación; gestión del error y tipo de preguntas, que son las más significativas para su desarrollo. Los indicadores son:

#### **- Oportunidad de Participación**

Esta estrategia consiste en otorgar a todos los estudiantes la misma oportunidad de aportar dentro de la discusión matemática. En esta interacción está ligada a la acción docente, en la cual no se debe considerar validar ningún tipo de procedimiento hasta que los estudiantes expresen sus diversas opiniones, planteamientos, soluciones y argumentos que los justifiquen, pues esto limita la participación de los estudiantes.

#### **- Gestión del Error**

En las diversas teorías del aprendizaje, el error se concibe de diferentes maneras. En las teorías conductistas el error se considera como una deficiencia del estudiante, la que el docente tiene la misión de corregir. Por otro lado, la teoría constructivista enfoca el error como el producto de un conocimiento mal contextualizado e interiorizado por un estudiante, dificultando el proceso de corrección de este (González, Gómez y Restrepo, 2015) Con base a esta visión constructivista del aprendizaje, las actuales investigaciones se enfocan en la

utilización del error como una oportunidad para generar conocimiento en los estudiantes.

En referencia a la gestión del error, Brousseau, Davis y Werner (1986) dicen que:

Los estudiantes piensan frecuentemente acerca de sus tareas matemáticas de un modo muy original, bastante diferente de lo que esperan sus profesores. Cuando esta vía de pensamiento original se muestra inesperadamente útil, admiramos su poder y decimos que el estudiante ha tenido una comprensión inusual; pero cuando, por el contrario, este modo personal de pensamiento omite algo que es esencial, decimos usualmente que el estudiante ha cometido un error. De hecho, ambos casos tienen mucho en común, en particular el dato de que las ideas en la mente del alumno no son las que el profesor espera (p. 205).

Según lo anterior y acogiendo la definición, se establece el error como un producto constante y observable durante todo el proceso de enseñanza aprendizaje. Dicho proceso está ligado a la aplicación de conceptos y procedimientos que el estudiante considera correctos, y, por ende, los utiliza reiteradas veces.

Por otra parte, Abrate, Pochulu, Vargas (2006) dicen:

En el proceso de aprendizaje de la Matemática, el error puede ser visto como instrumento de identificación de los problemas del currículo o de la metodología de enseñanza, y al analizarlos, podrán ser eliminados; si, por otro lado, queremos explorar el error, éste puede constituirse en un instrumento para la comprensión de los procesos cognitivos de los alumnos (p. 30).

Es por esto, que el error debiera ser trabajado mediante una tarea matemática dirigida a tratarlo, pues detrás de cada obstáculo hay un razonamiento que debe ser comprendido y utilizado a partir de una correcta gestión. Todo esto ayuda a que el estudiante tome conciencia de las correcciones que debe realizar en sus procedimientos y adopte esas correcciones como conocimientos nuevos y significativos.

### - **Tipo de Pregunta**

Según Lee (2010) las preguntas realizadas en el transcurso de las actividades que pretenden generar argumentación matemática en el aula son pieza clave y fundamental en este proceso. Por lo cual es importante definir ciertas características que deben incluir estas preguntas para lograr su cometido.

Deulofeu y Solar (2015) plantean que una pregunta debe favorecer una explicación y no dar la instancia a que la respuesta sea un sí o no. Las preguntas no deben ser retóricas, quiere decir, hacer preguntas y responder inmediatamente. Realización de contra preguntas a partir de respuestas dadas por los estudiantes. Y por último plantear preguntas que promuevan que las ideas evolucionen.

### **2.6.2. Tarea Matemática**

La importancia de las tareas matemáticas radica en transmitir un mensaje claro acerca de lo que las matemáticas son y lo que implica enseñarlas. Las tareas matemáticas proporcionan, a cada estudiante, un contexto en el que puedan aprender a pensar en lo que se esté estudiando y emplazar sus diferentes demandas cognitivas según su estilo de aprendizaje. Shoenfeld (1992, 1994), citado en Henningsen y Stein (1997), señala que la naturaleza de las tareas puede potencialmente influenciar y estructurar la manera en que los estudiantes piensan y pueden servir para limitar o ampliar sus visiones acerca del contenido con lo que ellos se relacionen.

Con respecto a esto, Henningsen y Stein (1997) se dice que:

Aunque se ha escrito mucho acerca de los tipos de tareas matemáticas que dan al estudiante la oportunidad de hacer matemáticas, hay menos investigaciones acerca de los tipos de instrucción necesaria para apoyar la ejecución de las tareas para “realizar matemáticas” (p.68).

Muchas veces la interacción en aula matemática se ve afectada por la mala elección de las actividades que se realizan durante una clase. Es importante saber identificar qué es lo que los estudiantes necesitan aprender y qué clase de actividades benefician la interacción profesor-alumno. Según lo que se menciona en Schoenfeld (1992,1994) citado en Henningsen y Stein (1997), el aprendizaje matemático es visto como un proceso de adquisición de una “disposición matemática” o un “punto de vista matemático”. Esto quiere decir que el aprendizaje matemático se genera a partir de la perspectiva que adquiera el estudiante frente a un tema. La posición que un alumno adopte depende estrechamente de la tarea de la que provenga una opinión. Es de suma importancia anticipar las actividades y pensarlas para generar dicha posición.

El aprendizaje matemático requiere, además, conocimiento matemático y herramientas que favorezcan el aprendizaje constructivo. Teniendo una “disposición matemática” unida a actividades que busquen explorar patrones para entender estructuras matemáticas usando los recursos disponibles más efectivos y apropiados para formular y resolver problemas; de esta manera es posible generar, en los estudiantes, la formulación de oraciones con ideas matemáticas, pensamiento y razonamiento de diferentes maneras: conjeturando, generalizando, justificando y comunicando las ideas matemáticas y decidiendo qué resultado es más razonable.

- Diferentes procedimientos
- Respuestas abiertas
- Posturas Diferentes

Para poder generar interacciones argumentativas, es importante que el docente al realizar actividades matemáticas genere distintas posturas dentro del curso. Deulofeu et al. (2015) plantean que los docentes deben hacer preguntas para gestionar el conflicto, por ejemplo, que inviten a que existan más de una postura, que emerjan refutaciones e intervenciones que desarrollen el ponerse de acuerdo.



Lo que impulsa a los estudiantes a realizar un proceso argumentativo, defendiendo la postura del problema planteado, las que pueden ser anticipadas con la estructura de Toulmin. Deulofeu y Solar (2015) diferencian entre la efectividad de una tarea matemática abierta y otra cerrada, afirmando que una tarea cerrada sólo da espacio a la aplicación de un algoritmo estándar, en cambio, una tarea matemática abierta provee no solo específicamente un resultado correcto, sino que también promueve a que exista la confrontación mediante puntos de vista.

### **2.6.3. Plan de Clases**

La tercera condición tiene relación con una planificación de clase que promueva la argumentación. No solo basta con una tarea matemática abierta sino con una gestión del docente sobre dicha tarea que conduzca hasta el conflicto, y cuando este se genera, el docente intervenga mediante acciones y preguntas para que se desarrolle la argumentación.

Respecto a esta condición Deulofeu y Solar (2015), plantean que:

El plan de clases debe contemplar no sólo la anticipación de las respuestas, procedimientos o posturas de los estudiantes, sino que también la anticipación de los procesos argumentativos de los estudiantes; y como rol de docente, debe tener el tipo de acciones y preguntas para promover dichos procesos argumentativos, por ejemplo, la refutación (p.17).

Los indicadores son:

- Anticipar respuestas, procedimientos o posturas de los estudiantes
- Anticipar procesos argumentativos de los estudiantes
- Acciones docentes para promover la argumentación

# CAPÍTULO III

## **Marco Metodológico**

## **CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO**

### **3.1) Tipo y diseño de la investigación**

En esta investigación se estudiarán las condiciones que promueven la argumentación en el aula matemática y para ello se analizan grabaciones audiovisuales de clases realizadas por una docente del área de matemáticas que ha recibido formación continua en argumentación y comunicación matemática. Sus clases se analizaron esperando poder identificar las condiciones que se presentan en la gestión para que los estudiantes logren llegar a argumentar en la clase de matemáticas. Este tipo de estudio se analizó bajo el enfoque cualitativo; debido a que, en esta clase de investigaciones, como lo señala Corbetta (2003) citado en De la Barra et al. (2015), busca “evaluar el desarrollo natural de los sucesos, es decir, no hay manipulación ni estimulación con respecto a la realidad” (p.49).

En coherencia con lo anterior, el hecho de observar las grabaciones y analizar las condiciones presentes al momento de evidenciar episodios argumentativos, y a su vez comprobar cuáles son las acciones que el docente realiza en promoción de la argumentación matemática dentro del aula, conlleva que no posea ningún tipo de estimulación o manipulación, puesto que los registros analizados pertenecen a sesiones ya puestas en práctica. Tal como lo plantea Corbetta (2003) citado por De la Barra, et al. (2015) el análisis bajo este paradigma evalúa sucesos bajo un desarrollo natural. En este mismo sentido, Simons (2003) citado por Bisquerra (2014) señala:

La investigación cualitativa es una actividad sistemática orientada a la comprensión en profundidad de fenómenos educativos y sociales, a la transformación de prácticas y escenarios socioeducativos, a la toma de decisiones y también hacia el descubrimiento y desarrollo de un cuerpo organizado de conocimientos (p. 277).

Siguiendo lo que señala Bisquerra (2014) con respecto a la investigación cualitativa y luego de determinar dicho enfoque, se estableció que era de carácter interpretativo, esto quiere decir que se tomaron en cuenta las interacciones mediante las experiencias compartidas, dando un significado a los datos obtenidos, ya que se esperaba comprender un fenómeno específico relacionado con las condiciones presentes en el aula matemática en el momento en que se produce un episodio argumentativo.

Para aproximarse a la respuesta de la pregunta de investigación, el diseño investigativo adecuado empleado fue el estudio de caso, ya que se espera comprender en profundidad el caso estudiado y las características presentes en las clases objeto de estudio. Especificando lo anterior, Bisquerra (2014) establece que:

El estudio de casos es un método de investigación de gran relevancia para el desarrollo de las ciencias humanas y sociales que implica un proceso de indagación caracterizado por el examen sistemático y en profundidad de casos de un fenómeno, entendidos estos como entidades sociales o entidades educativas únicas (p. 309).

Como se señaló anteriormente, la presente investigación se refiere al análisis de las clases realizadas por una docente; por lo que, el estudio de caso es de tipo instrumental. Ya que, según Araneda, Parada y Vásquez (2008) “En este tipo de estudio de casos se busca comprender un fenómeno genérico, para lo cual se elige un sujeto o evento que ayuda a la comprensión constituyéndose en un instrumento de investigación” (p.53). El caso se analizó de forma minuciosa, intentando comprender la totalidad de las características que interfieren en el aula, además del actuar docente e interacciones que se presenten durante el desarrollo de las clases. Todo esto, con el fin de comprender las condiciones necesarias que generen argumentación en los estudiantes.

Es importante volver a señalar que este caso se escogió a partir de la premisa que la docente en cuestión se capacitó en argumentación y discusión

matemática en el aula. Por lo que, el análisis tuvo como intención conocer sus prácticas para determinar qué condiciones eran las que generaban dichas interacciones.

### **3.2) Población objetivo**

Para dar respuesta al objetivo general de la investigación propuesta, se realiza un estudio de caso en el que una docente, a la que llamaremos Lisa, desarrolla sus clases con estrategias que deberían promover la argumentación matemática en sus estudiantes de sexto año básico de un colegio particular subvencionado de niñas en Concepción. La investigación se desarrolló a través de un análisis detallado de las grabaciones audiovisuales de cuatro de sus clases. La elección del caso se realizó de forma no probabilística, ya que ha sido objeto de estudio en distintas investigaciones debido a la capacitación de la docente relacionada con la argumentación y comunicación en el aula matemática. La utilización del material audiovisual fue interesante y necesaria para el estudio, puesto que la ejecución de sus clases asegura la presencia de episodios, con al menos, interacciones potencialmente argumentativas.

#### **Caso estudiado: Lisa**

La profesora protagonista de las observaciones en esta investigación es egresada de la carrera de Pedagogía Básica de la Universidad de Los Lagos, posee un pos título de especialidad en matemática para segundo ciclo realizado en la Universidad de Concepción y actualmente realiza un magíster de didáctica de las matemáticas en la Universidad Católica de la Santísima Concepción. Se ha desempeñado 4 años en aulas de 1° básico a 6° básico realizando clases de matemática y de 1° básico a 8° básico realizando la asignatura de resolución de problemas. Además, ha participado en seminarios de formación, en el marco de proyectos de investigación asociados al tema de argumentación y comunicación matemática.

En el caso Lisa, se grabaron 4 clases en el mes de noviembre del año 2015, en el 6° básico de un colegio particular subvencionado de la comuna de Concepción, institución en la que aún trabaja. El curso constaba de 38 estudiantes, mujeres, de nivel socio económico medio.

**Tabla 2**

Caracterización de las temáticas de clases de Lisa

<b>Número de clase</b>	<b>TEMA DE LA CLASE</b>
<b>Clase 1</b>	El objetivo es “calcular el área y perímetro de figuras compuestas”. Trabajan en grupo de tres con una guía de seis ejercicios
<b>Clase 2</b>	El objetivo es “calcular el valor incógnito utilizando la fórmula”. Trabajan con páginas del libro 252, 258 y 240.
<b>Clase 3</b>	El objetivo es “Interpretar datos de un gráfico de barra doble”. Trabajan con un gráfico que muestra los resultados de la elección de actividades de cuartos básicos que analizan por medio de diversas preguntas.
<b>Clase 4</b>	El objetivo es “Analizar la información contenida en gráficos circulares”. Trabajan con la situación “Hay 40 estudiantes, el 75% son niños y el 25% son niñas. Entonces Claudio dice que hay 25 niñas. ¿Es correcto?”.

Objetivos esperados de las clases de matemáticas analizadas.

### **3.3) Técnicas de recopilación de información**

#### **3.3.1. Observación**

Mediante la observación se logró identificar las condiciones que promueven la argumentación matemática en el aula. Se contó con doce videos correspondientes a cuatro clases realizadas. De esta manera, dicha técnica permitió percibir el actuar de los estudiantes cuando la docente realizaba las diferentes actividades. Además, permitió identificar los episodios potencialmente argumentativos que resultaron clave al momento del análisis.

La observación es una de las técnicas utilizadas en el desarrollo de esta investigación y recolección de datos necesarios para llevar a cabo el análisis. En Araneda et al. (2008), la observación se define como:

Proceso de examinar detenida y sistemáticamente el desarrollo de la vida social tal cual ella discurre por sí misma, sin manipularla ni modificarla. Los acontecimientos deben suceder de manera espontánea no permitiendo la manipulación artificial por parte del investigador. Se debe tener presente que todos los hechos de la vida pueden ser objeto de la observación (p. 82).

El tipo de observación utilizada fue la observación no participante, ya que esta se caracteriza por no generar intrusión en la planificación ni gestión de las clases. La información se extrae desde registros filmográficos realizados en el aula estudio. A partir de dichas grabaciones, se observaron los episodios que presentaban condiciones que permitían la interacción argumentativa de los estudiantes.

Lo anterior se deduce a partir de lo que define Araneda et al. (2008) acerca de los tipos de observaciones. Define dos tipos, una de ellas es la observación participante y la otra es la observación no participante. La segunda, la que se utilizará, se define de la siguiente manera:

La observación no participante es aquella en la que el investigador se mantiene apartado y alejado de la acción, es poco visible y no se compromete en el trabajo y los roles del grupo como miembro activo de él, además de no simular intencionadamente que pertenece al grupo (p. 84).

McKernan (2001), citado en Araneda et al. (2008), con respecto a lo anterior, señala que:

En este tipo, el observador está más interesado en las conductas de los participantes que en alcanzar significación por medio de la participación personal. El interés radica en el registro válido del comportamiento utilizando una estrategia poco visible de recogida de datos para no interferir la secuencia natural de los

acontecimientos; se tiene cuidado de no perturbar el hecho y la cultura del entorno con una actividad invasiva (p. 84).

En relación a la clasificación de roles observacionales que plantea Araneda et al. (2008), se dice que en la utilización de observación indirecta el rol del observador es el de observador completo. “El observador completo desarrolla su labor completamente alejado de cualquier interacción con los sujetos, lo que le permite no asumir ningún riesgo” (p. 87).

Según el uso de la observación, Namakforoosh (2000) indica que la observación es un monitoreo de actividades que pueden clasificarse en un rango entre no conductivas y conductivas, siendo las conductivas un análisis de diversas variantes (conducta no-verbal, lingüística, nivel extra lingüístico y relación de espacio) de los eventos que se quieren analizar. Según esta clasificación, para esta investigación resultó apropiado el utilizar la observación no conductiva, que se define netamente como la investigación a partir del análisis de grabaciones en cualquier medio, ya sea escrito o grabado.

### **3.3.2 Entrevista**

La segunda técnica que se utilizó para la recopilación de datos de esta investigación es la entrevista. Ésta sirvió como complemento a la observación de los videos de la clase, dado que no todas las estrategias argumentativas pueden ser observadas y se requiere de la experiencia de la docente para completar la investigación. La entrevista se define, en Bisquerra (2014), como:

...es una técnica cuyo objetivo es obtener información de forma oral y personalizada, sobre acontecimientos vividos y aspectos subjetivos de la persona como las creencias, las actitudes, las opiniones, los valores, en relación con la situación que se está estudiando (p. 336).



Namakforoosh (2000) se refiere a la entrevista de la siguiente manera:

Se entiende por entrevista al proceso de interrogar o hacer preguntas a una persona con el fin de captar sus conocimientos y opiniones acerca de algo, con la finalidad de realizar alguna labor específica con la información captada. Hay diferentes formas de realizar esta tarea: por vía telefónica que es la más frecuente, por entrevistas personales, cara a cara, o por correo (p. 139).

En referencia a las diferentes formas de realizar una entrevista que define Namakforoosh (2000), la que se utiliza para la recolección de datos en esta investigación es la entrevista personal, la que se define como:

La entrevista personal se puede definir como una entrevista cara a cara, en donde el entrevistador pregunta al entrevistado y recibe de éste las respuestas pertinentes a las hipótesis de la investigación. Las preguntas y su secuencia demuestran el grado de estructuración de la entrevista (p. 139).

Por su parte, Bisquerra (2014) plantea dos tipos de clasificación de las entrevistas. Una de ellas, en la que nos centraremos, clasifica a las entrevistas según su estructura y diseño. Las divide entre entrevistas estructuradas, semiestructuradas y no estructuradas. A razón de sus definiciones se decide implementar una entrevista semiestructurada. Ya que, la información que se requiere es de carácter acotado y los temas que se necesitan analizar están establecidos. Esta determinación proviene de la siguiente definición planteada por Bisquerra (2014):

Las entrevistas semiestructuradas parten de un guion que determina de antemano cual es la información relevante que se necesita obtener. Por lo tanto, existe una acotación en la información y el entrevistado debe remitirse a ella (p. 337).

### **3.4) Instrumentos de recogida de datos**

Para la recogida de datos se utilizó la técnica de la observación y la entrevista. En el caso de la técnica de la observación se utilizaron tres pautas: la primera, es una pauta para observar las interacciones de los estudiantes; la segunda, es para poder analizar las condiciones que se presentan en el aula cuando se observa un proceso potencialmente argumentativo o uno argumentativo, específicamente las estrategias comunicativas; y la tercera pauta para saber cuáles son las características que tiene la tarea matemática para generar argumentación.

Pauta 1: Observación de Clases. Esta pauta es utilizada para observar el tipo de interacción entre los estudiantes. Consta de dos dimensiones denominadas: Explicación y Argumentación; respectivamente. Cada una de esas dimensiones tiene indicadores que las caracterizan. Las observaciones se registran con una X según el nivel de logro que presente el evento (No Observado (NO), Medianamente Observado (MO) y Totalmente Observado (TO) y el tiempo en que se produce. (Anexo A)

Una vez clasificadas las clases respecto al tipo de interacción, considerando sólo las que se definen como argumentativa o potencialmente argumentativa, se les aplica una segunda pauta enfocada a las Estrategias comunicativas.

Pauta 2: Estrategias Comunicativas. Esta segunda pauta consta de tres subcategorías basadas en las estrategias comunicativas planteadas por Lee (2010). Las cuales son: Oportunidad de Participación, Gestión del Error y Tipo de Pregunta. Cada uno de las subcategorías mencionadas, consta a su vez, de indicadores. A medida que se registra la presencia de un indicador se hace una breve descripción del episodio con su respectivo tiempo de ocurrencia. (Anexo B)

Pauta 3: Tarea Matemática. Esta consiste en observar y registrar las actividades que están desarrollando los estudiantes. Consta de tres subcategorías:

Diferentes Procedimientos, Respuestas Abiertas y Posturas Diferentes. En cada indicador, correspondiente a la subcategoría, se hace una breve descripción de los episodios con su respectivo tiempo. (Anexo C)

Preguntas para entrevista semiestructurada. Para la entrevista a la docente, se utilizó un cuestionario elaborado exclusivamente para esta investigación. Esto, con la intención de poder conocer la manera en que la clase se gestiona. Enterarse de cómo ella escoge la tarea matemática y cómo prepara las clases siguiendo las bases de la argumentación. Esta entrevista, semiestructurada, requirió de la elaboración de algunas preguntas que fueron necesarias para guiar la entrevista; y de esa manera, se obtuvo información que no podía ser extraída mediante la observación de las grabaciones (Anexo D).

### **3.5) Estrategia de análisis de datos**

La estrategia de análisis de datos consistió en un análisis inductivo, ya que en esta investigación se dio énfasis al análisis de datos contrastados con el sustento teórico planteado en el capítulo anterior.

Con respecto al análisis de datos, el rol interpretativo del investigador cumple un papel fundamental, según Lincoln y Guba (1985) citado en González (2001), el que menciona que:

El investigador interpretativo prefiere el análisis inductivo porque este procedimiento ofrece grandes ventajas para la descripción y la comprensión de una realidad plural y permite describir de una manera completa el ambiente en el cual están ubicados los fenómenos estudiados (p. 229).

En primera instancia, se observaron los videos los cuales fueron analizados utilizando la pauta número uno (Anexo A), esto con el fin de seleccionar los episodios en los que se apreciaban interacciones argumentativas basada en Toulmin (1958) y clasificadas como episodios explicativos, potencialmente argumentativos y argumentativos. Los indicadores fueron clasificados en tres niveles: TO si el indicador era totalmente observado, MO si era medianamente observado y NO si el indicador no era observado. Como la pauta de observación fue hecha en función de lo que el estudiante realizaba, el criterio para seleccionar el nivel de logro del indicador, se basó en la autonomía con la cual el estudiante realizaba las acciones que el indicador le correspondía evaluar. Basados en la estructura de Toulmin, los indicadores 8 o 9 o 14, corresponden a episodios argumentativos y son necesarios para diferenciarlo de episodios potencialmente argumentativos.

Habiendo realizado la selección de los episodios, entra en consideración la pauta número dos (Anexo B). En la cual, se buscaba identificar cuáles eran las condiciones que permitían potenciar las interacciones argumentativas en clases consideradas potencialmente argumentativas y argumentativos.

Para poder tener una visión mayor de la gestión de la docente, y en caso de que los datos obtenidos de la observación no hayan sido suficientes, se complementaba la información mediante la aplicación de una entrevista semiestructurada a la docente (Anexo D).

### **3.6) Criterios de calidad de la investigación**

Al estar, esta investigación, enmarcada en el paradigma interpretativo, se busca conocer la realidad tal como es vivida. Según esto, se procura captar todo lo que en el video se puede observar. Con la finalidad de recoger la mayor cantidad de datos posibles.

Esta investigación debe ser válida y de calidad. Siguiendo esto, Ruiz (2012) expone la siguiente definición:

Toda investigación ha de ser sometida a algún tipo de evaluación que exprese, de una forma u otra, hasta qué punto ha logrado sus objetivos iniciales. Esta evaluación equivale a un control de calidad al que el investigador somete su propia producción. Calidad que no está garantizada hasta que no queda contrastado que la investigación cumple satisfactoriamente un conjunto de criterios de excelencia. Porque, en definitiva, una investigación es válida si "acierta", si da en el clavo, si descubre, si mide correctamente, si llega al fenómeno al que quiere llegar, descubrir, medir, analizar o comprender (p.87).

Una vez finalizada la investigación, debe ser sometida a un control para comprobar si se lograron los objetivos iniciales o si presenta alguna falla en su estructura.

En todo proceso de investigación cabe destacar tres momentos, que se conocen como pre (inicio), en (durante) y post (finalizada) investigación. Los tres requieren una atención específica y los tres pueden influir en que la investigación sea de calidad o deficiente.

En primer lugar, se describe la técnica que se utilizó durante el desarrollo de esta investigación considerando lo expuesto por Ruiz (2012), quién plantea que para garantizar la confiabilidad de una investigación cualitativa se deben evaluar los resultados en función de los siguientes tres criterios:

### **Criterio de credibilidad**

La credibilidad puede ponerse en duda dado el carácter subjetivo de toda investigación cualitativa, ya que esta corresponde a la validez de la investigación y dependiendo de la función que tome el investigador esta puede quedar profundamente sesgada, parcializada o válida. Para evitar que nuestras opiniones afecten la veracidad de los registros, nos limitamos a utilizar la información contenida en los registros filmográficos y en la entrevista sin recurrir a interpretaciones personales que pudieran afectar los datos obtenidos.

### **Criterio de dependencia**

El criterio de dependencia se refiere a los resultados que se puedan llegar a obtener con un instrumento de medida, pues mientras más cercanos sean los resultados, utilizando un mismo instrumento aplicado a diversas instancias, más fiable será la investigación. Con el objetivo de obtener resultados fiables se deben validar los instrumentos de recolección de datos. Es importante mencionar que los instrumentos utilizados en esta investigación fueron validados en estudios anteriores y las preguntas para la entrevista fueron construidas por las autoras de la presente investigación, de manera rigurosa, intentando abarcar en plenitud las variables que influyen en las condiciones que se estudian para la categoría de análisis: plan de clases.

### **Criterio de confirmabilidad**

Ruiz (2003) citado en Lara et al. (2016) señala que el criterio de confirmabilidad hace referencia a captar el mundo de la misma forma en que lo haría alguien sin prejuicios ni que tenga intereses particulares en relación al tema estudiado. Esta investigación se llevó a cabo de manera objetiva y se limitó al análisis de los datos obtenidos a partir de la observación de los videos y los resultados de la entrevista, garantizando el rigor y la confianza de los hallazgos encontrados.

# CAPÍTULO IV

## **Análisis de Resultados**



## CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE RESULTADOS

Con la finalidad de identificar cuáles son las condiciones presentes en el aula matemática que fomentan la interacción argumentativa en los estudiantes, se organizó la información de acuerdo a las categorías de análisis que se presentaron en la sección 1.7. (Tabla 1 Cuadro de investigación). De acuerdo a lo expuesto en los capítulos anteriores, el análisis de los resultados se basa en la aplicación de tres pautas y una entrevista semiestructurada. La primera pauta se relaciona con la observación de clases, en donde se identificó el *Tipo de Interacción* presente según la estructura de Toulmin; la segunda, aborda la categoría *Estrategias Comunicativas*; la tercera analiza el tipo de *Tarea Matemática* utilizada; y por último, la entrevista semiestructurada que aporta información de la categoría *Plan de Clases*, ya que no es posible de obtener estos datos mediante la observación de los episodios. Los resultados de la investigación se basan en la observación de cuatro clases de la asignatura de matemáticas dictadas por una docente con formación continua en interacción argumentativa a un grupo de treinta y ocho estudiantes, mujeres, de 6° básico de un colegio particular subvencionado de nivel socio económico medio.

Para presentar los resultados obtenidos de las pautas y de la entrevista, se consideró, para cada una de las categorías, el siguiente proceso:

- Analizar los indicadores de la pauta de observación de clases identificando el tipo de interacción argumentativa presente.
- Seleccionar episodios potencialmente argumentativos y episodios argumentativos.
- Analizar pauta de estrategias comunicativas a los episodios potencialmente argumentativos y episodios argumentativos.
- Analizar pauta de Tarea Matemática en episodios potencialmente argumentativos y episodios argumentativos.
- Análisis de entrevista semiestructurada para abarcar la categoría de Plan de Clases.

#### **4.1) Tipos de interacción**

La primera pauta contiene siete indicadores que definen episodios explicativos y nueve que definen episodios argumentativos. Cada uno de los indicadores se registró según el nivel observado, como TO: totalmente observado, MO: medianamente observado y NO: no observado. Durante el desarrollo de una clase se observó más de una vez la ocurrencia de un episodio, ya sea explicativo o argumentativo, para un indicador. A continuación, se explican los resultados de la aplicación de la primera pauta a la Clase 1.

##### **Resultados dimensión: Explicación (Clase 1)**

Número de indicadores explicativos observados: 7 de un total de 7 que contiene la pauta (se observó el 100% de los indicadores)

Número de episodios explicativos observados: 21, entre los cuales 18 correspondieron a nivel TO y 3 a nivel MO.

##### **Resultados dimensión: Argumentación (Clase 1)**

Número de indicadores argumentativos observados: 4 de un total de 9 que contiene la pauta (se observó el 44% de los indicadores), de donde se tiene que 5 indicadores no fueron observados (NO = 5).

Número total de episodios argumentativos observados: 7, entre los cuales 3 correspondieron a nivel TO y 3 a nivel MO.

Cabe señalar que los cuatro indicadores observados que corresponden a la dimensión argumentación son:

Indicador 8. Adoptan posiciones en contra respecto a una técnica y/o resultado entregado por un par, dando razones de su postura: Presente en un episodio en nivel totalmente observado (TO).

Indicador 10. Fundamentan matemáticamente un procedimiento: Presente en un episodio en nivel totalmente observado (TO).

Indicador 12. Corrigen producciones matemáticas de sus pares, señalando el error y dando propuestas de solución: Presente en un episodio en nivel medianamente observado (MO).

Indicador 14. Comunican sus conclusiones, explicitando claramente un punto de partida (dato), una conclusión, una explicación, o algún otro elemento (refutador o calificador): Presente en tres episodios, uno en nivel totalmente observado (TO) y dos en nivel medianamente observado (MO).

A continuación, se explican los resultados de la aplicación de la primera pauta a la Clase 2.

### **Resultados dimensión: Explicación (Clase 2)**

Número de indicadores explicativos observados: 6 de un total de 7 que contiene la pauta (se observó el 86% de los indicadores)

Número de episodios explicativos observados: 15, entre los cuales 8 correspondieron a nivel TO y 7 a nivel MO.

### **Resultados dimensión: Argumentación (Clase 2)**

Número de indicadores argumentativos observados: 1 de un total de 9 que contiene la pauta (se observó el 11% de los indicadores), de donde se tiene que 8 indicadores no fueron observados (NO = 8).

Número total de episodios argumentativos observados: 2, entre los cuales 1 correspondieron a nivel TO y 1 a nivel MO.

Cabe señalar que el indicador observado que corresponde a la dimensión argumentación es:

Indicador 10. Fundamentan matemáticamente un procedimiento: Presente en un episodio en nivel totalmente observado (TO) y (MO)

A continuación, en la tabla 3 se presenta el número de veces que se observa los indicadores por clases:

**Tabla 3**

*Cantidad de indicadores presentes por clase*

	Indicadores Dimensión: Explicativa								Indicadores Dimensión: Argumentativa							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Clase 1	4	4	4	4	2	2	1	2	0	1	0	1	0	3	0	0
Clase 2	3	3	3	3	1	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
Clase 3	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Clase 4	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Cantidad de veces que se presenta un indicador específico en cada una de las clases estudiadas

Lo anterior, deja en manifiesto cuáles son las clases en las que se aprecian episodios Explicativos y episodios Potencialmente Argumentativos y/o Argumentativos.

Una vez que se identifica el Tipo de Interacción en un video de clase, pasa a ser un episodio. En esta investigación, se observaron doce videos correspondientes a cuatro clases, en los cuales identificamos 50 episodios de los cuales 41 son de carácter Explicativo, 4 de carácter Potencialmente Argumentativo y 5 de carácter Argumentativo.

#### **4.1) Tipos de Interacción en clases**

A continuación, se presentan los resultados del análisis de los Tipos de Interacción que están presentes en esta investigación en las cuatro clases analizadas, considerando que las pautas utilizadas fueron extraídas y validadas de una investigación anterior siguiendo el análisis según la estructura que propone Toulmin.

Posteriormente, se presenta la tabla 3. En ella se muestran los datos presentados con sus respectivas frecuencias, las que permiten observar cuántas veces se manifestaron los niveles TO, MO y NO en cada clase.

**Tabla 4**

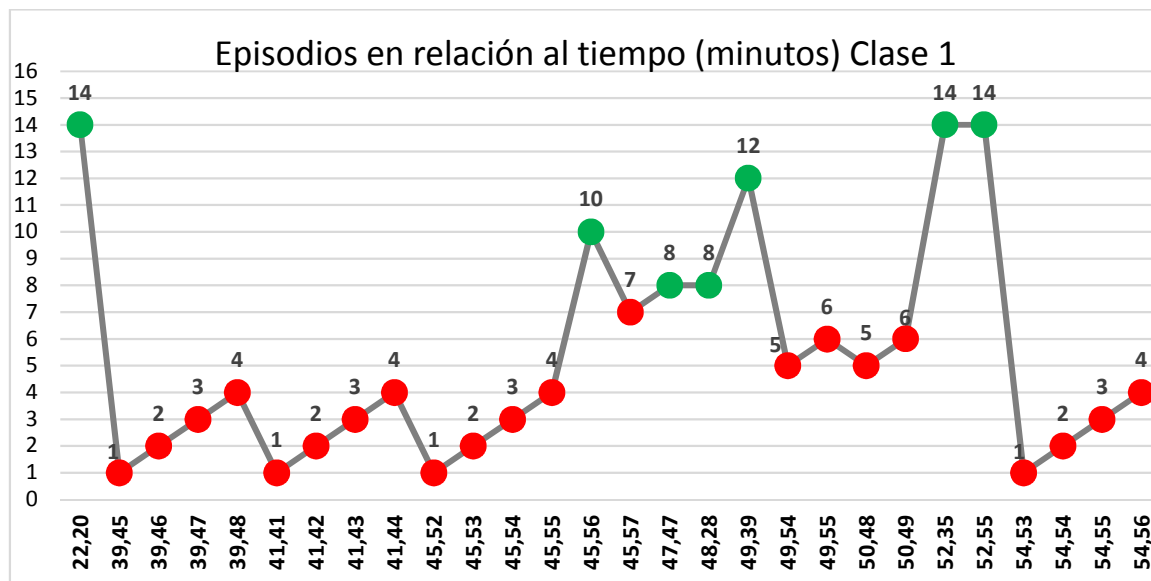
*Tabla frecuencia numérica de los niveles observadas en las clases.*

	Indicadores					
	Explicativa			Argumentativa		
	TO	MO	NO	TO	MO	NO
Clase 1	6	2	0	3	2	5
Clase 2	3	3	1	1	1	8
Clase 3	3	0	4	0	0	9
Clase 4	1	0	6	0	0	9

Cantidad de veces que se observan los niveles en las clases analizadas

Para tener una visión más clara de los resultados obtenidos en cada una de las clases, se presenta el siguiente gráfico de puntos en el cual se analizó cada episodio en relación al tiempo y el Tipo de Interacción existente, donde 1 representa la dimensión explicativa y 2 dimensión argumentativa, además de evidenciar el nivel en el que fueron observados (TO, MO).

**Gráfico 1**



*Figura 2.* Presencia de indicador a través del tiempo. Clase 1

El gráfico 1 dejó en manifiesto la presencia de los indicadores a través del tiempo. Los indicadores del 1 al 7 pertenecieron a la dimensión explicativa y del 8 al 16 a la dimensión argumentativa

En la Clase 1, se observó que hubo 7 episodios argumentativos y 21 explicativos con un total de 28 episodios observados.

Se observó, además, que de los 28 episodios analizados su mayoría perteneció a la dimensión explicación. Éstos fueron representados con números del 1 al 7. La menor cantidad de episodios perteneció a la dimensión argumentativa, dimensión representada por los números del 8 al 16.

Al presentarse los indicadores 8 y 14 dos veces respectivamente, considerados clave para definir una interacción como argumentativa, se tiene que la Clase 1 es Argumentativa.

## Gráfico 2

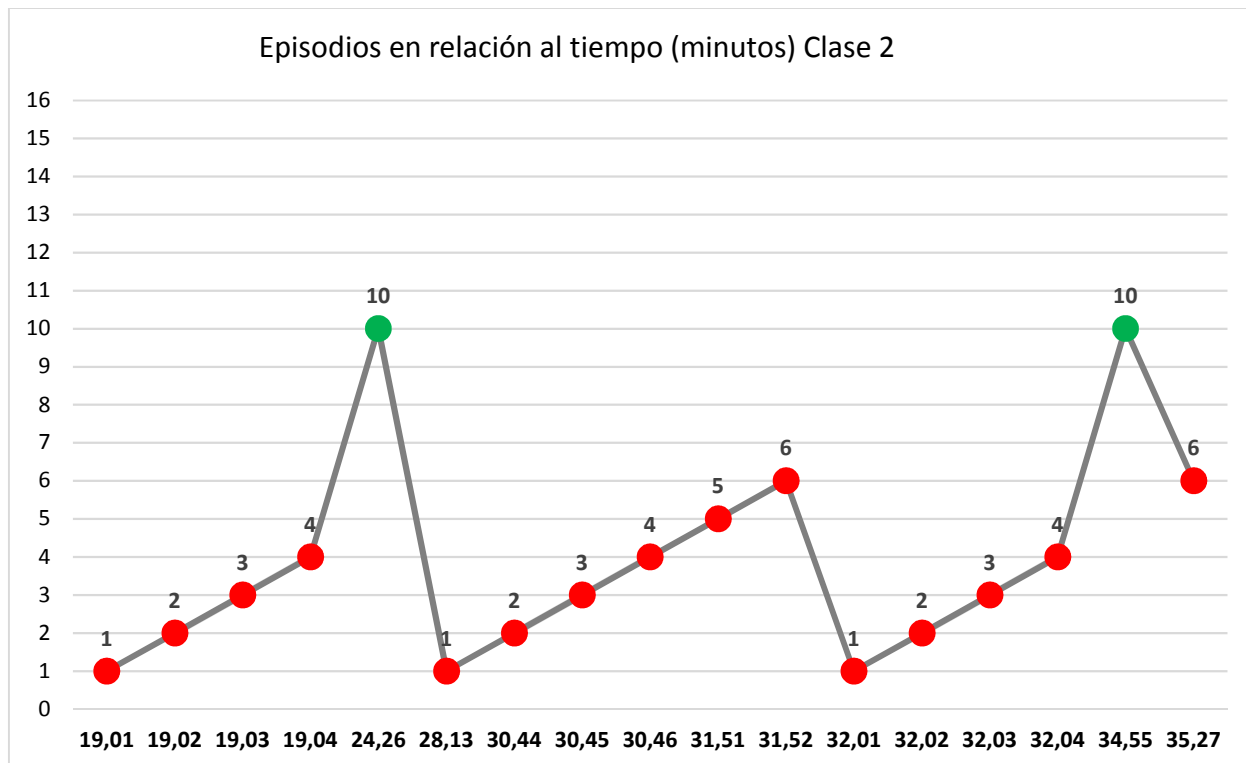


Figura 3. Presencia de indicador a través del tiempo. Clase 2

El gráfico 3 dejó en evidencia que la más alta presencia de los indicadores se concentró en la dimensión explicativa y que sólo se observaron dos indicadores en la dimensión argumentativa. Como el indicador que se visualizó perteneciente a la dimensión argumentativa es el número 10, y no forma parte de los indicadores clave que definen una interacción como completamente argumentativa, se tiene que la Clase 2 resultó ser Potencialmente Argumentativa.

Para la Clase 3 no se realizó el análisis en gráfico, ya que sólo constó de un episodio en el minuto 26:30 que es explicativo. Lo mismo ocurrió al momento de analizar la Clase 4 sólo se identificó un episodio en el minuto 16:30 que resultó ser, de igual manera, explicativo.

#### 4.2.1 Interacción explicativa

De las cuatro clases analizadas, dos de ellas fueron definidas como clases con interacciones de carácter explicativo (Clase 3 y Clase 4) por las siguientes razones:

- Los indicadores presentes se encontraron situados en interacciones de carácter Explicativo.

CLASE 3			
Indicador	1, 2 y 3		
<b>Min. Inicio</b>	26:30	<b>Min. Final</b>	27:00
<b>Interacción de</b>	<b>Transcripción</b>		
Profesora	La pregunta dice ¿Cuántos estudiantes tiene el cuarto b? Isi ¿Con eso que tengo ahí adelante, puedo saberlo?		
Isidora	Sí		
Profesora	Pase adelante a hacerlo. ¿Qué vas a hacer Isi?		
Isidora	Es que acá dice las cantidades que hicieron, entonces aquí, en futbol, cuarto b hizo 12, en basquetbol 11, teatro 2...		
Profesora	A ya, muy bien entonces se supone como todos los estudiantes marcaron solo una preferencia y todos votaron, la Isi dice que sumando todo podemos obtener la cantidad de estudiantes ¿están de acuerdo o no?		
Curso	Sí		

CLASE 4			
<b>Indicador</b>	8		
<b>Min. Inicio</b>	17:52	<b>Min. Final</b>	18:55
<b>Interacción de</b>	<b>Transcripción</b>		
Profesora	El gráfico cuatro chiquillas, ¿Por qué es 60%?		



Estudiante	Había un 20.... y lo junte y vi que era lo mismo, era 20% entonces el resto va a quedar con 60 para que sea el 100%
Profesora	Perfecto

- No se manifestó la presencia de algún indicador que representara interacciones argumentativas tanto en el nivel Medianamente Observado (MO) como en Totalmente Observado (TO).

En las Clase 3 y 4, los únicos momentos en que ocurrió algún tipo de interacción entre estudiantes, como fue indicado anteriormente, resultaron ser interacciones explicativas, ya que la mayoría del tiempo el trabajo fue realizado individualmente. Por lo que, no hubo presencia de indicadores argumentativos ni potencialmente argumentativos. Esto se puede evidenciar en Anexo A.3 y Anexo A.4.

#### 4.2.2 Interacción potencialmente argumentativa

Basándose en los resultados obtenidos de la tabla 2 y los gráficos de la clase 1 y 2 se obtiene que se consideran potencialmente argumentativa la clase 2 por las siguientes razones:

- Hay presencia de uno o más indicadores argumentativos

Indicador	10. Fundamentan matemáticamente un procedimiento		
<b>Min. Inicio</b>	24:26	<b>Min. Final</b>	24:34
<b>Interacción de</b>	<b>Transcripción</b>		
Profesora	¿Por qué dividiste y no multiplicaste no sumaste, no restaste no...? ¿Ah?		
Antonia	Porque....		
Profesora	A mí no, a los compañeros, explique la idea a ver si los convence. Anto ¿Por qué dividió y no multiplicó, no sumó, no resto?		
Antonia	Porque la división es la inversa de la multiplicación.		

Indicador	10 Fundamentan matemáticamente un procedimiento		
<b>Min. Inicio</b>	34:00	<b>Min. Final</b>	34:19
<b>Interacción de</b>	<b>Transcripción</b>		
Florescia	5 un medio, es igual a 5 un décimo, es igual porque se amplificó por 5, entonces aquí (indicando la recta numérica) se divide en 10 y este quedaría en el 5.		

- Ausencia de los indicadores 8, 9 y 14, los cuales son clave en una interacción argumentativa según la estructura argumentativa de Toulmin (1958).
- Solo existe presencia del indicador 10 en la clase.

### 4.2.3 Interacción argumentativa

Se consideran episodios argumentativos los cuales evidencia el indicador 8 o9 o 14 ya que son considerados clave en las interacciones de carácter argumentativo según la estructura de Toulmin (1958), los cuales son: Adoptan posiciones en contra respecto a una técnica y/o resultado entregado por un par, dando razones de su postura, comunican oralmente a sus pares las distintas posturas que refutan a un par, comunican sus conclusiones, explicitando claramente un punto de partida (dato), una conclusión, una explicación, o algún otro elemento (refutador o calificador) respectivamente.

- La clase 1 considera episodios argumentativos por manifestar el indicador 8 y 14 como se ve expuesto en las tablas y gráficos anteriores.

<b>Indicador</b>	8		
<b>Min. Inicio</b>	47:47	<b>Min. Final</b>	48:14
<b>Interacción de</b>	<b>Transcripción</b>		
Profesora	Toti, ¿por qué le suena más el de la Flo?		
Toti	Porque, es que tiene como más sentido, porque aquí el 8 lo haya multiplicado con el 5 para sacar el área del cuadradito y después calcula el otro y la suma.		
Profesora	Entonces dices que tiene más sentido.		

<b>Indicador</b>	8		
<b>Min. Inicio</b>	48:28	<b>Min. Final</b>	48:48
<b>Interacción de</b>	<b>Transcripción</b>		
Profesora	Dígame ¿con cuál de los tres, cree que tiene más lógica?		
Estudiante	Con el tercero		
Profesora	¿Por qué?		
Estudiante	Porque ahora me doy cuenta que si sacamos ese cuadradito queda		

	(indica con sus manos que queda una figura regular, es decir, un rectángulo)
--	--

<b>Indicador</b>	14		
<b>Min. Inicio</b>	50:15	<b>Min. Final</b>	50:35
<b>Interacción de</b>	<b>Transcripción</b>		
Profesora	Javiera ¿Qué dice a usted?, ¿Qué responde al trabajo de ustedes?		
Javiera	Igual creo que estuvo mal		
Profesora	¿Por qué?		
Javiera	Porque nos enredamos en sumar las cosas y en sacar, como dijo Florencia, sacamos como todos los lados porque igual tomamos en cuenta que podíamos sacar los lados de espalda decíamos.		

Indicador	14		
<b>Min. Inicio</b>	52:35	<b>Min. Final</b>	52:55
<b>Interacción de</b>	<b>Transcripción</b>		
Profesora	¿Cuál creen ustedes que está correcta?		
Alumnos	La 3		
Profesora	¿Por qué?		
Alanis	Porque ellas tenían claro la parte que querían con su multiplicación y todo, uso solamente dos lados multiplicados para la representación de lo que querían saber		

En el siguiente gráfico se evidencia la relación entre las cuatro variantes, en conjunto, que influyen en la clasificación de las clases cuando se utiliza la pauta de Toulmin. Las cuatro variantes son:

- Clase: Clas\_1 (argumentativa) y Clas\_2 (potencialmente argumentativa)
- Dimensión: EXP (explicación) y ARG (argumentación)
- Indicador: 1 al 16
- Nivel: TO (totalmente observado) y MO (medianamente observado)

Grafico 5

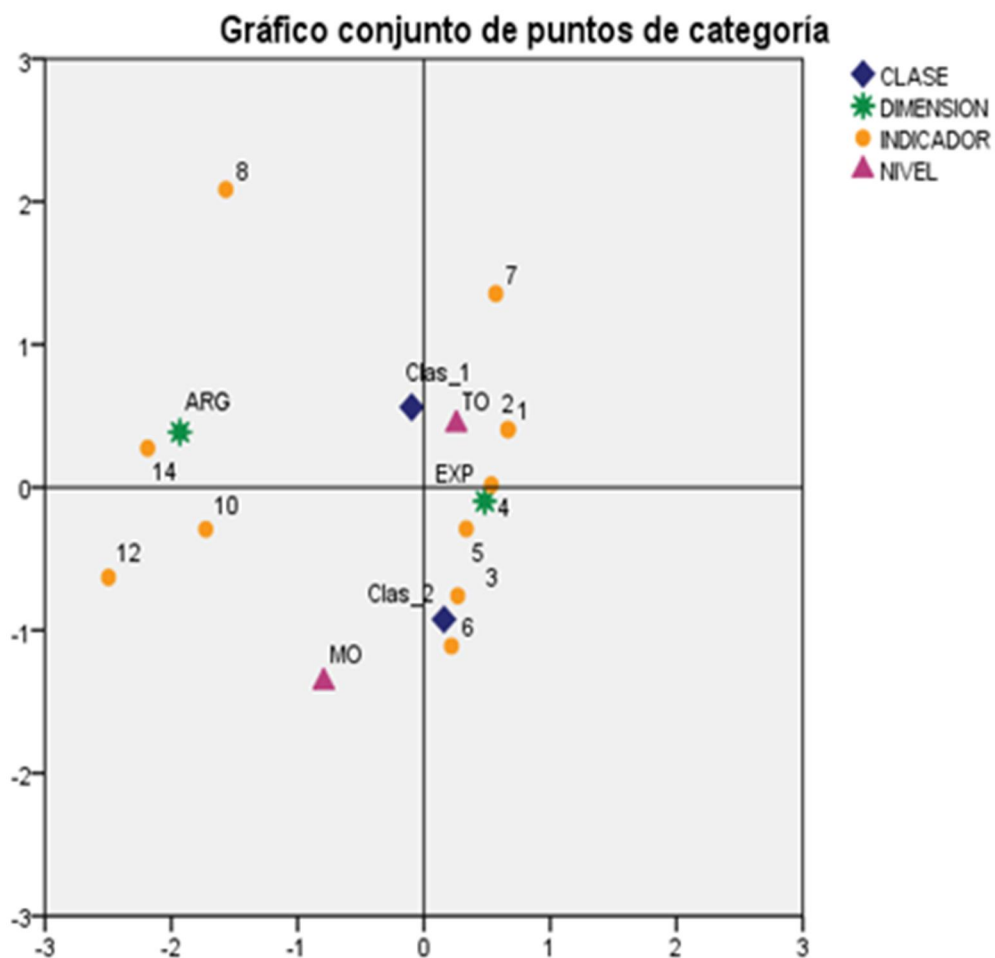


Figura 4. Conjunto de puntos de categoría. SPSS Statistics 23.0 Agosto 2014

El gráfico 5 deja en manifiesto que en una clase de tipo Argumentativa (Clas\_1) los indicadores presentes se relacionaron al nivel Totalmente Observado (TO) en contraposición a lo que ocurrió con una clase de tipo Potencialmente Argumentativa (Clas\_2), dónde los indicadores presentes se asociaron más al nivel Medianamente Observado (MO). Por otra parte, del gráfico se observó que la dimensión Argumentación se distingue por estar relacionada principalmente con los indicadores 10, 12 y 14; seguido del indicador 8. Lo que afirma el Tipo de Interacción presente en la Clase 1, ya que en base a la estructura de Toulmin, los indicadores 8 o 9 o 14 corresponden a episodios argumentativos y son necesarios para diferenciarlos de episodios potencialmente argumentativos. En

cuanto a la dimensión Explicación, ésta se encontró más relacionada con los indicadores 1, 2, 3, 4, 5 y 6. Lo anterior confirma la diferencia que existe entre una clase de tipo interacción argumentativa y una potencialmente argumentativa. (Anexo E)

### **4.3 Estrategias Comunicativas**

Tomando en consideración que la Clase 1 perteneció a la clasificación de Tipo de Interacción Argumentativa y la Clase 2 a la de Tipo de Interacción Potencialmente Argumentativa, se procedió a analizar las Estrategias Comunicativas presentes en cada una de ellas. Las estrategias antes mencionadas son: Oportunidad de Participación, Gestión del Error y Tipo de Pregunta, las cuáles fueron especificadas por separado. Se marcó con una “X” los indicadores que se encontraron presentes en cada una de las clases.

Se debe considerar el hecho de que, al encontrarse al menos un indicador de cada estrategia, ésta se considera presente en la clase.

#### **4.3.1 Oportunidad de Participación**

En análisis de la estrategia Oportunidad de participación de la clase 1 se resume en la siguiente tabla 5.

**Tabla 5***Presencia de estrategia oportunidad de participación*

<b>Estrategia para promover la argumentación</b>		Clase 1	Clase 2
<b>Estrategia n°1:</b> Oportunidad de Participación	1.1 El docente realiza actividades que permiten la participación de la mayoría de los estudiantes		
	1.2 El docente gestiona que los estudiantes se escuchen mientras comunican sus ideas matemáticas	X	X
	1.3 El docente promueve un debate donde promueve la participación	X	
	1.4 Los estudiantes exponen sus diferentes posturas	X	X

Presencia de subcategoría Oportunidad de Participación según sus indicadores en clase 1 y 2.

Según lo anterior se observó que, en ambas clases, en la estrategia de Oportunidad de Participación se evidenció en casi todos sus puntos. El único punto no evidenciado se relacionó a las actividades que permitieron la participación de la mayoría de los estudiantes. La ausencia de ese punto no indicó que la estrategia estuviese ausente, simplemente enseñó que la fortaleza de la estrategia estuvo en otros puntos.

El indicador 1.1 no se presenció en ninguna de las dos clases. Por lo que fue analizado a partir del punto 1.2.

**Tabla 6**

*Evidencia de la presencia de la estrategia oportunidad de participación indicador 1.2*

<b>Estrategia</b>	<b>Indicador</b>	<b>Descripción Clase 1</b>	<b>Descripción Clase 2</b>
Oportunidad de Participación	1.2 El docente gestiona que los estudiantes se escuchen mientras comunican sus ideas matemáticas.	39:14 La docente pide la atención del curso para que las compañeras puedan explicar sus procedimientos.  46:01: Profesora pide atención a los estudiantes para que expongan sus compañeros.	48:50 La profesora pide silencio para escuchar lo que tiene que presentar una alumna.  53:00 La docente pide silencio para que las compañeras escuchen por qué realizó una división en el procedimiento expuesto.

Episodios en los que se evidencia el indicador 1.2 de la subcategoría Oportunidad de Participación en la clase 1 y 2

En ambas clases se pudo observar cómo la docente en dos oportunidades pidió, al curso, que pusieran atención para que un estudiante expusiera su procedimiento o idea matemática, dejando en evidencia la presencia de esta estrategia para generar episodios argumentativos en el aula.

Analizando el segundo indicador de la estrategia Oportunidad de Participación, se pudo evidenciar lo siguiente:



**Tabla 7**

*Evidencia de la presencia de la estrategia Oportunidad de Participación indicador 1.3*

<b>Estrategia</b>	<b>Indicador</b>	<b>Descripción Clase 1</b>	<b>Descripción Clase 2</b>
Oportunidad de Participación	1.3 El docente promueve un debate donde promueve la participación	47:18: La docente pide a los estudiantes opiniones acerca de los procedimientos expuestos.	No se evidencia el indicador

Episodios en los que se evidencia el indicador 1.3 de la subcategoría Oportunidad de Participación en la clase 1 y 2

El indicador se pudo observar solo en la Clase 1, en dónde la docente dio un momento de la clase para que los estudiantes dieran opiniones sobre procedimientos que expusieron sus compañeras.

Para evidenciar la presencia de la cuarta estrategia se presenta a continuación una tabla resumen:

**Tabla 8**

*Evidencia de la presencia de la estrategia Oportunidad de Participación*

<b>Estrategia</b>	<b>Indicador</b>	<b>Descripción Clase 1</b>	<b>Descripción Clase 2</b>
Oportunidad de participación	1.4 Los estudiantes exponen sus diferentes posturas	39:43: Tres estudiantes exponen sus procedimientos	31:42: Una estudiante pasa a la pizarra y explica que 5 enteros un medio es lo mismo que 5,5 demostrando un procedimiento. La docente pregunta al curso ¿Quién realizó el ejercicio de una forma diferente? Integrando otras posturas

			35:50 La docente pregunta a los estudiantes si tienen otra forma de explicar ¿Por qué $5 \frac{1}{2}$ es lo mismo que 5,5? Donde una compañera expone otro punto de vista.
--	--	--	--

Episodios en los que se evidencia el indicador 1.4 de la subcategoría Oportunidad de Participación en la clase 1 y 2

La presencia de este indicador se vio en ambas clases, en donde la docente le pidió, a distintos estudiantes, que expusieran sus procedimientos para dar diferentes respuestas a la misma interrogante, lo que facilitaría la intención hacer de la clase un episodio argumentativo, según lo que definió Solar (2015).

Con todo lo anterior, se pudo evidenciar que la Clase 1 cumplió con una mayor cantidad de indicadores que la Clase 2.

#### 4.3.2 Gestión del Error

Analizando la estrategia Gestión del error se obtiene la siguiente tabla:

**Tabla 9**

*Evidencia de estrategia Gestión del Error*

Estrategia para promover la comunicación matemática		Clase 1	Clase 2
	2.1 El docente no invalida de forma inmediata una respuesta incorrecta	X	
	2.2 El docente gestiona que sean los propios estudiantes quiénes reconozcan y	X	

<b>Estrategia n°2:</b> Gestión del Error	expliquen los errores de sus pares		
	2.3 El docente emplea el error para construir conocimiento matemático	X	
	2.4 El docente incita a los estudiantes a no frustrarse frente a sus errores.		
	2.5 El docente realiza contra preguntas que conllevan a que el estudiante dude de su procedimiento.	X	X

Presencia de subcategoría Gestión del Error según sus indicadores en clase 1 y 2.

A partir de esto, se demostró que la estrategia de Gestión del Error se presencié en ambas clases y que el punto que no se observó fue el que dice que el docente incita a los estudiantes a no frustrarse frente a sus errores. Además, se muestra que en la Clase 2 el único punto que se observado fue en el que se realizan contra preguntas que conllevan a que el estudiante dude de su procedimiento, lo que hizo una clara diferencia de cumplimiento de los indicadores con respecto a la Clase 1.

Para evidenciar esta situación se analizó cada indicador a través de la siguiente habla:

**Tabla 10**

*Presencia de estrategia Gestión Error indicador 2.1*

Estrategia	Indicador	Descripción Clase 1	Descripción Clase 2
Gestión del Error	2.1 El docente	40:26 La docente pide explicar los procedimientos expuesto, pero no lo invalida. Aunque esta	No se evidencia el indicador

	no invalida de forma inmediata una respuesta incorrecta	incorrecto.  42:36 La docente pide que explique el procedimiento sin invalidar la respuesta de la estudiante.	
--	---	---	--

Episodios en los que se evidencia el indicador 2.1 de la subcategoría Gestión del Error en la clase 1 y 2

Se demostró que el indicador sólo está presente en la primera clase en dos episodios. Dónde la docente al presenciar un procedimiento o respuesta incorrecta no la invalida de forma inmediata, sino que espera que sean los estudiantes quiénes lo descubran y expliquen.

El indicador 2.2 se evidencia en los siguientes puntos:

### Tabla 11

*Presencia de estrategia Gestión Error indicador 2.2*

Estrategia	Indicador	Descripción Clase 1	Descripción Clase 2
Gestión del Error	2.2 El docente gestiona que sean los propios estudiantes quiénes reconozcan y expliquen los errores de sus pares	44:11 La docente pide que otra compañera ejemplifique lo que expone la compañera adelante.  49:43 La docente deja que los estudiantes opinen o intenten explicar en qué se equivocaron los compañeros que expusieron sus procedimientos.	No se evidencia el indicador

		<p>50:17 Otro estudiante explicó el error de una compañera, exponiendo que la estudiante utiliza dos veces las medidas para calcular el área.</p> <p>51:51 La docente le da la palabra a estudiantes que expliquen el procedimiento y error de las compañeras.</p>	
--	--	--	--

Episodios en los que se evidencia el indicador 2.2 de la subcategoría Gestión del Error en la clase 1 y 2

El indicador 2.2 estuvo presente sólo en la Clase 1, en cuatro oportunidades, y es en donde la docente incitó a que sean los propios estudiantes que explicasen los errores que cometieron al exponer sus procedimientos o resultados.

La evidencia del indicador 2.3 se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 12**

*Presencia de estrategia Gestión Error indicador 2.3*

<b>Estrategia</b>	<b>Indicador</b>	<b>Descripción Clase 1</b>	<b>Descripción Clase 2</b>
Gestión del Error	2.3 El docente emplea el error para construir conocimiento matemático.	52:10 La docente explica que el procedimiento erróneo se gestó por confundir el cálculo con desarrollo de volumen de cuerpos.	No se evidencia el indicador

Episodios en los que se evidencia el indicador 2.3 de la subcategoría Gestión del Error en la clase 1 y 2

La docente, en la Clase 1, utilizó la estrategia de Gestión del Error en el indicador 2.3 al utilizar el error para construir un conocimiento matemático que no estaba claro.

El indicador 2.4 no fue evidenciado, ya que no se presenta en ninguna de las dos clases seleccionadas.

Lo ocurrido con el indicador 2.5 se muestra a continuación:

**Tabla 13**

*Presencia de estrategia Gestión Error indicador 2.5*

<b>Estrategia</b>	<b>Indicador</b>	<b>Descripción Clase 1</b>	<b>Descripción Clase 2</b>
Gestión del Error	2.5 El docente realiza contra preguntas que conlleve a que el estudiante dude de su procedimiento.	32:27 El docente pregunta “¿Es cómo la mitad?” con la intención de que la estudiante confirme lo dicho.	40:13 La docente pregunta: ¿Cómo supiste que era esa cantidad de cuadrados?  42:30 Docente pregunta ¿A qué corresponde el resultado que obtuvo del procedimiento expuesto?  45:05 Pide que explique que representa la multiplicación de 7 x 5 en su desarrollo, que lo explique pintando el área calculada

Episodios en los que se evidencia el indicador 2.5 de la subcategoría Gestión del Error en la clase 1 y 2

Este indicador se vio en ambas clases, lo que enseña que la estrategia está presente, tanto en la Clase 1 como en la Clase 2. La docente realizó preguntas para que los estudiantes dudasen del procedimiento que realizaron y de esta forma lograsen mostrar seguridad frente a sus resultados obtenidos.

### 4.3.3 Tipo de Pregunta

El análisis de la estrategia 3, Tipo de Pregunta, en las Clases 1 y 2 se resume en la siguiente tabla:

**Tabla 14**

*Presencia de estrategia Tipo de Pregunta*

Estrategia para promover la comunicación matemática		Clases	
		Clase 1	Clase 2
Indicadores			
<b>Estrategia n°3:</b> Tipo de Pregunta	3.1 El docente hace contra-preguntas a partir de las respuestas dadas por los estudiantes	X	X
	3.2 El docente plantea distintos tipos de preguntas en diferentes momentos de la clase.	X	X
	3.3 El docente plantea preguntas que promuevan que las ideas evolucionen. (Utilidad y Conocimientos)	X	X
	3.4 El docente hace preguntas que no requieren una respuesta inmediata.		
	3.5 El docente no valida inmediatamente las respuestas de los estudiantes	X	
	3.6 El docente plantea preguntas para no desviar el foco de la discusión.		

Presencia de subcategoría Tipo de Pregunta según sus indicadores en clase 1 y 2.

En esta tabla se analizó la estrategia que señala los tipos de preguntas que pueden surgir en los episodios observados. Dentro de esta estrategia existe la ausencia total, en ambas clases, de los puntos que se refieren a la realización, por parte del docente, de preguntas que no requieran de una respuesta inmediata y de preguntas que sirviesen para no desviar el foco de la discusión. Los demás puntos, en su mayoría, se presenciaron en distintas oportunidades. Aunque se pudo distinguir que la Clase 1, que es Argumentativa, cumplió con la presencia de más indicadores que la Clase 2, que fue catalogada como Potencialmente Argumentativa, según Toulmin (1958).

Para evidenciar el uso de la estrategia se especificó el momento de su utilización en las siguientes tablas:

**Tabla 15**

*Presencia de estrategia Tipo de Pregunta indicador 3.1*

<b>Estrategia</b>	<b>Indicador</b>	<b>Descripción Clase 1</b>	<b>Descripción Clase 2</b>
Tipo de Pregunta	3.1 El docente hace contra-preguntas a partir de las respuestas dadas por los estudiantes	43:04 Los docentes piden mostrar un cálculo obtenido en la actividad.  43:58 ¿Entonces por qué ocupaste...?	53:19 Se le pregunta a la estudiante el porqué de la división escogida para encontrar el resultado.  33:24 La docente pregunta a la estudiante que está exponiendo su postura, sobre donde estaría el $5 \frac{1}{2}$ en la recta numérica a partir de que la estudiante dice que es 5 y la mitad más.

Episodios en los que se evidencia el indicador 3.1 de la subcategoría Tipo de Pregunta en la clase 1 y 2

La estrategia Tipo de Pregunta con, específicamente, el indicador 3.1 estuvo presente en ambas clases como se mostró en la tabla anterior, en dónde la



docente realizó contra preguntas, a los estudiantes, a partir de las respuestas que ellos mismos entregaron.

El indicador 3.2 se resumen en la siguiente tabla:

**Tabla 16**

*Presencia de estrategia Tipo de Pregunta indicador 3.2*

<b>Estrategia</b>	<b>Indicador</b>	<b>Descripción Clase 1</b>	<b>Descripción Clase 2</b>
Tipo de Pregunta	3.2 El docente plantea distintos tipos de preguntas en diferentes momentos de la clase.	53:42 La profesora pregunta si habrá otro procedimiento a utilizar además de los ya expuestos.	31:35 El docente realiza pregunta que invita a las demás estudiantes a plantear sus ideas con respecto a la resolución del problema.

Episodios en los que se evidencia el indicador 3.2 de la subcategoría Tipo de Pregunta en la clase 1 y 2

Este indicador se encontró presente en ambas clases y se evidencia cuando la docente realizó distintos tipos de preguntas a lo largo de la clase, lo que permitió que el estudiante desarrollase diferentes habilidades.

Para resumir el indicador 3.3 se utilizó la siguiente tabla, que evidenció los episodios en que se reflejó la utilización de la estrategia.

**Tabla 17**

*Presencia de estrategia Tipo de Pregunta indicador 3.3*

<b>Estrategia</b>	<b>Indicador</b>	<b>Descripción Clase 1</b>	<b>Descripción Clase 2</b>
Tipo de Pregunta	3.3 El docente plantea preguntas que promuevan que las ideas	45:06 La profesora le pregunta a la estudiante ¿Qué es lo que representa el resultado que	23:45 Se intenta incitar la explicación mediante el conocimiento matemático que se relaciona con la aplicación del inverso de una multiplicación.

	<p>evolucionen. (Utilidad y Conocimiento)</p>	<p>obtiene?</p>	<p>24:55 La docente, a partir del ejercicio realizado, pregunta: ¿Qué se haría en casa que fueran solo sumas? Donde se relaciona la operación contraria.</p> <p>32:45 El docente pregunta qué pasaría si, lo que propone la estudiante, fuera representado en una recta numérica. Todo esto con la finalidad de corroborar y reforzar lo que se plantea.</p> <p>34:08 Se le pregunta, a la estudiante, cuál es la relación entre 5,5 con <math>5\frac{1}{2}</math> con la intención de profundizar en la analogía entre números decimales y mixtos.</p>
--	---	-----------------	---

Episodios en los que se evidencia el indicador 3.3 de la subcategoría Tipo de Pregunta en la clase 1 y 2

Analizando las evidencias de este indicador, se pudo observar que la Clase 1 cuenta con un episodio, a diferencia de la Clase 2, en donde se vio una mayor cantidad de veces que la docente planteó preguntas que hicieron que las ideas de los estudiantes fueran evolucionando. Así, llegando a obtener una gran comprensión del contenido.

El indicador 3.4 no fue analizado, ya que no se encontró presente en ninguna de las dos clases. Es por esto que, a continuación, se expone el resumen de lo encontrado en el indicador 3.5 en ambas clases:

**Tabla 18**

*Presencia de estrategia Tipo de Pregunta indicador 3.5*

<b>Estrategia</b>	<b>Indicador</b>	<b>Descripción Clase 1</b>	<b>Descripción Clase 2</b>
Tipo de Pregunta	3.5 El docente no valida inmediatamente las respuestas de los estudiantes	37:16 Al exponer procedimientos correctos, la docente no valida inmediatamente el ejercicio correcto, si no que pide opiniones del resto del grupo curso.	No se observa.

Episodios en los que se evidencia el indicador 3.5 de la subcategoría Tipo de Pregunta en la clase 1 y 2

Este indicador estuvo presente sólo en la Clase 1, cuando la docente, al verse expuesta a una respuesta correcta, no la validó la respuesta y permitió que hayan sido los estudiantes los que analizaron los tipos de procedimientos. Llegando, finalmente a encontrar la respuesta correcta.

El punto 3.6, al igual que el punto 3.4, no fue resumido en las tablas, por no encontrarse presente en ninguna de las dos clases analizadas.

### **Análisis de Estrategias Comunicativas**

Finalmente, es importante tomar en consideración que, en ambas clases analizadas la docente utilizó al menos un indicador de cada estrategia que promueve un proceso argumentativo dentro del aula. Debido a esto, se cumplió

con la categoría de Estrategias de Comunicación. Lo que, es indispensable para el desarrollo de la habilidad antes mencionada.

A continuación, se muestra una tabla que indicó la presencia, en porcentaje, de las Estrategias de Comunicación. En ella, OP se refiere a Oportunidad de Participación, GE a Gestión del Error y TP a Tipo de Pregunta.

**Tabla 19**

*Presencia de Estrategias Comunicativas en porcentaje*

<b>Estrategias comunicativas</b>	<b>OP</b>	<b>GE</b>	<b>TP</b>
<b>Clase 1</b>	75%	80%	67%
<b>Clase 2</b>	50%	20%	50%

Cantidad de indicadores en porcentaje presentes en clase 1 y 2 dentro de subcategorías de análisis

A modo de clarificar los resultados de la tabla 19, los porcentajes obtenidos se explican ya que:

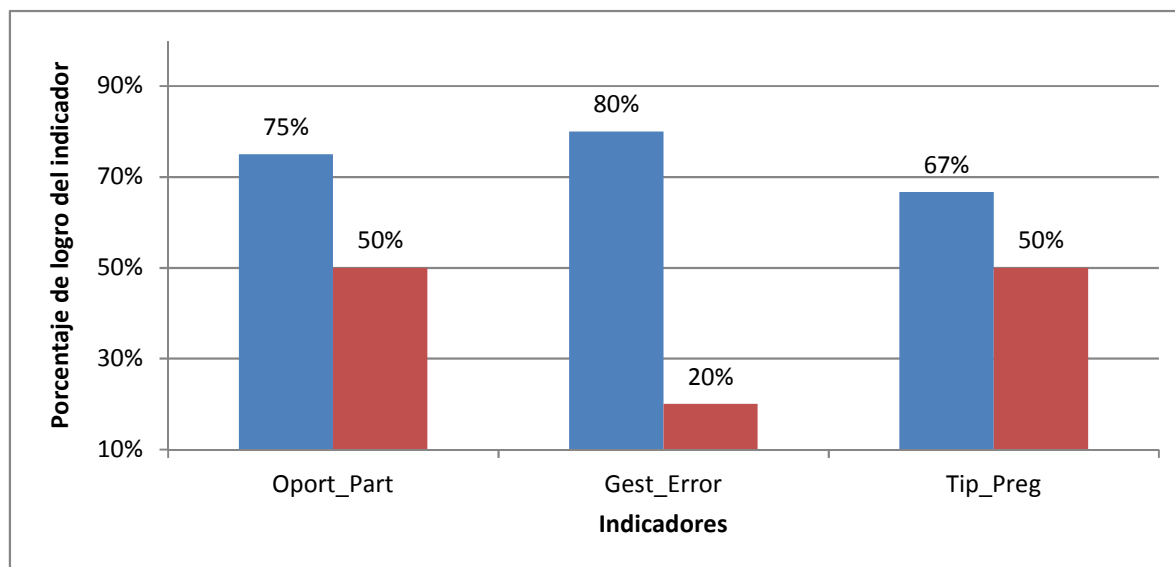
En el indicador Oportunidad de Participación (OP) en la Clase 1, se observaron 3 de los 4 subindicadores, lo que indicó que se cumplió en un 75%. En la Clase 2, dentro del mismo indicador, se observaron 2 de 4 subindicadores, lo que indicó que se cumplió en un 50%.

En cuanto al indicador Gestión de Error (GE), en la Clase 1 se observaron 4 de 5 indicadores, lo que indicó que se cumplió en un 80%. En la Clase 2, se observó que se dio 1 subindicador de 5, lo que indicó que se cumplió en un 20%.

Para el indicador Tipo de Pregunta (TP), en la Clase 1 se observaron 4 de 6 subindicadores, lo que indicó que se cumplió en un 67%. En la Clase 2, dentro del mismo indicador se observaron 3 de 6 subindicadores, lo que indicó que se cumplió en un 50%.

A continuación, se presenta un gráfico en dónde se demuestra la cantidad de indicadores logrados en las dos clases analizadas. Para aclarar que, aunque en ambas clases exista la presencia de todos los indicadores, se trata de clasificaciones distintas. Así, se catalogó la Clase 1 como Argumentativa y la Clase 2 como Potencialmente Argumentativa.

**Gráfico 6**



*Figura 3.* Porcentaje de logro del indicador. Contraste clase 1 con clase 2 en todas las subcategorías.

Considerando que el color azul indica el porcentaje de indicadores logrados en la Clase 1 y el color rojo indica la cantidad de indicadores logrados de la Clase 2, se puede decir que se ve una evidente diferencia entre ambas clases en cuanto a las estrategias de Oportunidad de Participación y de Gestión del Error. En dicha diferencia se define la importancia de distinguir que la Clase 2 fuese sólo Potencialmente Argumentativa y no Argumentación.

#### **4.4 Tarea Matemática**

Para analizar la Tarea Matemática se realizó un análisis de la Clase 1 y la Clase 2, ya que, en ellas, se observaron episodios argumentativos y potencialmente argumentativos.

Los indicadores que definen la presencia de la Tarea Matemática son los siguientes: Diferentes Procedimientos, Respuestas Abiertas y Posturas Diferentes.

Es importante aclarar que al encontrarse uno de estos indicadores, se puede concluir que la docente utilizó la estrategia para producir argumentación matemática en el aula.

La presencia de los indicadores que definen Tarea Matemática se señaló con una “X”, como se muestra a continuación:

**Tabla 20**

*Presencia de Tarea Matemática clase 1 y 2*

<b>Tarea matemática</b>		Clase 1	Clase 2
<b>Diferentes Procedimientos</b>	4.1 La tarea matemática permite que se generen diferentes procedimientos	X	X
<b>Respuestas Abiertas</b>	5.1 La tarea matemática permiten que se genere más de una respuesta		
<b>Posturas Diferentes</b>	6.1 La tarea matemática permite que se adopten entre 2 o más posturas de forma fundamentada	X	

Presencia de la categoría Tarea Matemática en clase 1 y 2

En esta categoría se analizaron las clases 1 y 2, ya que cumplieron con la estrategia de Tarea Matemática. Esto se debió a que, al menos uno de los indicadores se aplicó durante ambas clases. La Clase 1 tuvo la presencia de todos los indicadores. Quiere decir que, la docente utilizó por completo la estrategia para poder promover la argumentación en el aula durante dicha clase.

Cada indicador será evidenciado a continuación donde se explica en el contexto total de la clase la presencia del indicador, no en un solo momento, ya que esto se evidencia en el transcurso de la actividad.

**Tabla 21**

*Presencia de Estrategia Diferentes Procedimientos*

<b>Estrategia</b>	<b>Indicador</b>	<b>Descripción Clase 1</b>	<b>Descripción Clase 2</b>
Diferentes Procedimientos	4.1 La tarea matemática permite que se generen diferentes procedimientos	La tarea matemática se diseñó para que existieran varias forma de resolviendo dependiendo e como hacían la partición de la figura y de esta forma calcular el área por partes, al menos se podía partir de tres formas distintas generando 3 procedimientos distintos para llegar al mismo resultado.	La tarea matemática estaba diseñada para obtener dos procedimientos, mediante la multiplicación de fracciones o la multiplicación de decimales

Evidencia de la subcategoría Diferentes Procedimientos en el indicador 4.1 en clase 1 y 2

En ambas clases la categoría Tarea Matemática permitió que se generasen diferentes procedimientos para llegar a un mismo resultado. Lo que, resultó beneficioso para poder generar un episodio argumentativo.

**Respuestas Abiertas**

La segunda estrategia para promover la argumentación es Respuestas Abiertas. Esta subcategoría no se pudo observar en ninguna de las dos clases analizadas, ya que en ambas la actividad que debían realizar los estudiantes, llegó a una sola respuesta.

**Posturas Diferentes**

Demostrando en qué casos la actividad sirvió para que se generaran Posturas Diferentes por parte de los estudiantes se muestra la siguiente tabla de evidencias:

**Tabla 22**

*Presencia de Estrategia posturas diferentes*

Estrategia	Indicador	Descripción Clase 1	Descripción Clase 2
<b>Posturas diferentes</b>	6.1 La tarea matemática permite que se adopten entre 2 o más posturas de forma fundamentada	Al mostrar las posturas diferentes que se dieron a la tarea matemática, la docente pide que los estudiantes opinen sobre lo que se realiza y los estudiantes explican ¿por qué sientes que esa puede ser el procedimiento o respuesta correcta?	No se observa

Evidencia de la subcategoría Diferentes Procedimientos en el indicador 6.1 en clase 1

Se pudo observar que en la Clase 1, la Tarea Matemática utilizada permitió generar posturas diferentes. Lo que provocó que se produjera un debate o episodio argumentativo. A diferencia de lo ocurrido en la Clase 2, en la que no se observó ningún acontecimiento.

Para especificar la diferencia entre la Clase 1 y la Clase 2 se realizó la siguiente gráfica, en dónde el nivel 1 indica que el indicador no observó y el nivel 2 indica que el indicador sí se observó. El color azul representa la Clase 1 y el color rojo representa a la Clase 2.



## Gráfico 7

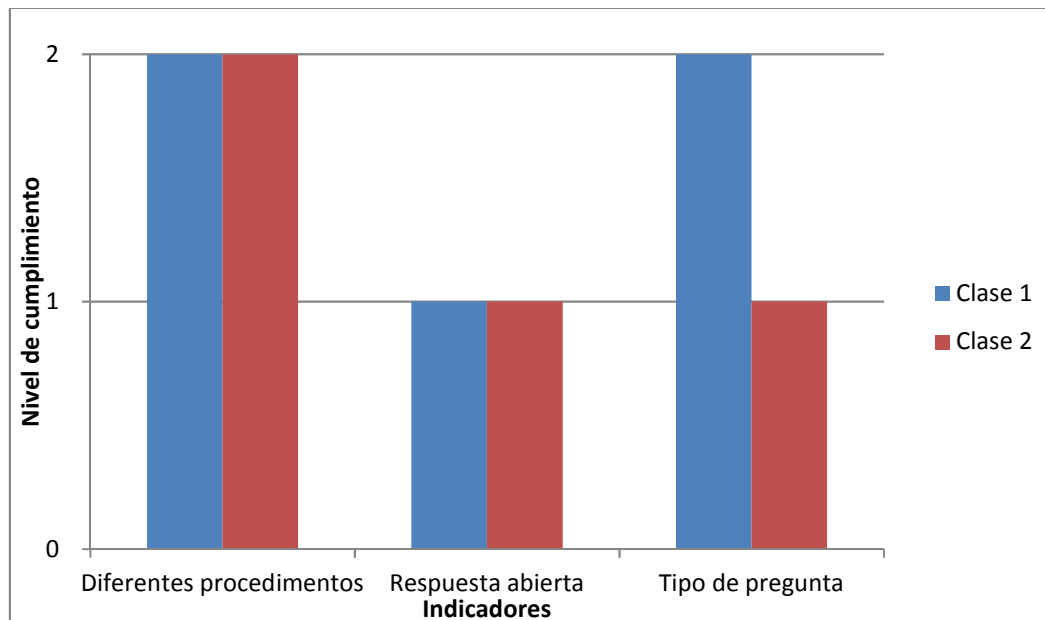


Figura 4. Nivel de cumplimientos de las subcategorías clase 1 y 2.

Se pudo resumir que no existió una significativa entre la Clase 1 y la 2, a excepción de lo ocurrido con el indicador Tipo de Pregunta, que en la clase Argumentativa estuvo presente, no así en la clase potencialmente argumentativa

### 4.5 Plan de Clases

El análisis de esta categoría se hizo mediante la realización de una entrevista semiestructurada a la docente protagonista de los videos observados.

La docente señaló que no realiza una planificación escrita para preparar sus clases, pero sí anotaciones que considera importantes para orientar sus clases a los objetivos propuestos, previendo respuestas posibles y proponiendo ejercicios que pudiesen producir discusión. Todo esto con el fin de desarrollar procesos argumentativos exitosos.

Mediante esta entrevista se evidenció la presencia de las subcategorías que conforma el Plan de Clases, los cuales son expuestos a continuación:

**Tabla 23***Presencia de Categoría Plan de Clase*

<b>Subcategoría</b>	<b>Presencia en la entrevista</b>
Anticipar respuestas, procedimientos o posturas de los estudiantes	X
Anticipar procesos argumentativos de los estudiantes	X
Acciones docentes para promover la argumentación	X

Presencia de las subcategorías de la categoría Plan de Clase

**4.5.1 Anticipar respuestas, procedimientos o posturas de los estudiantes**

De la entrevista se desprendió que la profesora Lisa consideraba, previo a la realización de la clase, ciertas actividades en las cuales ella sabe que obtendrá diferentes respuestas, procedimientos y/o posturas por parte de los estudiantes.

**Tabla 24***Evidencia de Anticipar respuestas, procedimientos o posturas*

<b>Evidencia</b>	<b>Página</b>
Cuando escoge una actividad, cualquier actividad sea ¿usted piensa en la respuesta que pueden dar los estudiantes?	7
Sí, uno intenta imaginarse con esto se equivocarán, con esto otro, acá van a responder esto, uno intenta como de ir más allá.	
Cuando elijo el problema pienso en qué se pueden equivocar, en qué pueden responder y así lo elijo y busco ojalá en el que yo sé que se pueden equivocar más o se pueden enredar más.	

Evidencia de la subcategoría Anticipar respuestas, procedimientos o posturas.

#### 4.5.2 Anticipar procesos argumentativos de los estudiantes

La docente, al momento de escoger la actividad matemática que quiere desarrollar en la clase, provoca que sus estudiantes realicen diferentes procesos argumentativos.

**Tabla 25**

*Evidencia de Anticipar procesos argumentativos*

<b>Evidencia</b>	<b>Pagina</b>
Uno selecciona problemas que yo sé que van a llevar a un análisis más profundo o que los va a complicar un poco más, que los lleva a pensar mucho más.	1
Entonces yo sabía que eso iba a pasar, algunas se dieron cuenta y otras no. Entonces hubo una disputa y yo les digo que vayan a discutir y cuando lleguen a un acuerdo me cuentan.	7

Evidencia de la subcategoría Anticipar procesos argumentativos

#### 4.5.3 Acciones docentes para promover la argumentación

Dentro de las acciones que realiza la docente para promover la argumentación matemática, se encuentra como punto importante el mantener un clima de aula acorde a los diferentes momentos de la clase, orientado al debate y fomentando el respeto entre pares para así, agilizar el desarrollo de la clase. La docente también asegura hacerse cargo de poner en práctica acciones que guíen a las estudiantes a confrontar y exponer sus posturas.

**Tabla 26***Evidencia de Acciones docentes para promover la argumentación*

<b>Evidencia</b>	<b>Pagina</b>
Mucho más el tema de promover la argumentación o el pensamiento matemático o que ellas puedan fundamentar mejor sus dificultades yo creo que más que a prepararla con tanta anticipación más tiene que ver con cómo lo canalizas en el aula, cómo lo gestiona en el aula.	1
tiene que ver con la convivencia en el aula yo siempre he sido profesora jefe y eso me ayuda mucho, pero el promover la convivencia escolar va más allá de la matemática, tiene que ver con que no dejes de pasar nunca las faltas de respeto ni uno faltarle el respeto a ellos ni ellos a ti ni a nadie	9

Evidencia de la subcategoría Acciones docentes para promover la argumentación.

Según la entrevista realizada, se confirmó que la docente cumple con todos los indicadores sugeridos para evaluar la presencia de la estrategia de Plan de Clases.

# CAPÍTULO V

## **Conclusiones**

## CAPITULO V: CONCLUSIONES

A continuación, se presentan las conclusiones finales de nuestro seminario de investigación que se desprenden de la pregunta general y de las preguntas específicas.

El problema que orienta nuestra investigación trata sobre que “se desconocen las condiciones que se producen en el aula, como estrategias, tareas, gestión del docente, al momento de evidenciar episodios de argumentación matemática en el aula.”

Las conclusiones que derivan del presente estudio, atienden a las preguntas específicas de la investigación. Con este propósito la información se organiza en dos apartados. En el primero se vincula determinar si los estudiantes de enseñanza básica presentan interacciones argumentativas en el aula matemática según la estructura de Toulmin. El segundo apartado consta en determinar bajo qué condiciones se presentan dichas interacciones de carácter potencialmente argumentativo y argumentativa considerando las Estrategias Comunicativas, el Plan de Clases y la Tarea Matemática.

Pregunta general ¿Cuáles son las condiciones que permiten la interacción argumentativa de estudiantes de enseñanza básica en el aula matemática según la estructura argumentativa de Toulmin?

Pregunta específica N° 1: **En el aula matemática, según el modelo de Toulmin ¿Se producen interacciones argumentativas entre los estudiantes?**

De acuerdo a lo analizado concluimos que sí existen interacciones argumentativas en las clases observadas a través del análisis de 12 videos correspondientes a cuatro clases .Lo anterior se analizó en base al objetivo de investigación que se refiere a “Reconocer las interacciones argumentativas utilizando el modelo de Toulmin en estudiantes de educación básica” resultando de esto dos clases clasificadas como interacciones Potencialmente

Argumentativas y Argumentativas según la tabla basada en la estructura argumentativa de Toulmin. El resto de las interacciones presentes en las clases observadas se clasifican como interacciones de nivel explicativo, siendo estas las que predominaron en el análisis de las clases.

- Clase 1: Se considera argumentativa, ya que se observa el cumplimiento del indicador 8, 10, 12 y 14
- Clase 2: Se considera potencialmente argumentativa, ya que se cumplen indicadores de la categoría argumentativa, que es el 10 pero no los indicadores 8, 9 y 14 que son claves para garantizar que los estudiantes producen interacciones argumentativas.
- Clase 3 y Clase 4: Solo cumplen indicadores de la sección de interacciones explicativas, por lo que no cumple con las condiciones mínimas para ser una clase argumentativa o potencialmente argumentativa.

En las interacciones argumentativas y potencialmente argumentativas se presentan las evidencias exactas donde los estudiantes de enseñanza básica, dentro del aula de matemática, llevan a cabo este proceso de argumentación. A pesar, de haber encontrado solo 9 interacciones de carácter argumentativo, se debe recalcar que no es frecuente encontrar este tipo de interacciones en el aula matemática, puesto a que la promoción de esta habilidad es un trabajo complejo puesto a que no se da de forma natural, siendo la docente quien debe gestionar de forma adecuada esta habilidad.

Finalmente, en las clases analizadas, aunque prevalece las interacciones explicativas en todas las clases, en la clase 1 y 2 podemos encontrar características de clases argumentativas y potencialmente argumentativas respectivamente.

Pregunta específica N° 2: **En el aula matemática, cuando se producen interacciones argumentativas entre los estudiantes ¿Qué condiciones se observan?**

De esta pregunta se obtiene el objetivo de investigación: Estudiar las condiciones que promueven la argumentación en el aula matemática, en estudiantes de educación básica, donde se presenten episodios potencialmente argumentativos o argumentativos. Como fue planteado con anterioridad hay tres condiciones primordiales para promover la argumentación en el aula matemática, estas son estrategias argumentativas, tarea matemática y plan de clases. De estas condiciones se desprenden distintos indicadores de los cuales basta que se esté en presencia de uno de ellos para que se cumpla la condición.

Para responder esta pregunta se analizaron las clases 1 y 2 ya que estas presenciaron indicadores de carácter argumentativo. En primera instancia se analizaron las estrategias comunicativas de Lee (2010), sintetizadas según Deulofeu y Solar (2016) arrojando que, tanto en la clase 1 (argumentativa) como en la clase 2 (potencialmente argumentativa) se encuentran presentes las tres subcategorías: Oportunidad de participación (OP), Gestión del error (GE) y Tipo de preguntas (TP), concluyéndose que en ambas clases se evidencia dicha estrategia. Cabe señalar que, si se profundiza en el análisis, se observa que, entre las dos clases, existe una diferencia altamente significativa en cuanto a la proporción de indicadores presentes, para cada subcategoría. La subcategoría OP consta de 4 indicadores, donde 3 de ellos (un 75%) se evidencian en la clase 1 y dos (50%) en la clase 2; la subcategoría GE contiene 5 indicadores, de los cuales 4 (80%) se encuentran presentes en la clase 1 vs 1 (20%) en la clase 2; y por último la subcategoría TP que consta de 6 indicadores, un 67% (4 de los 6) se evidencian en la clase 1, contra 3 de los 6 (50%) en la clase 2. Como resultado de este análisis se concluye que, no sólo se debe observar la presencia o ausencia de las subcategorías de las estrategias comunicativas, sino que se debe realizar, además, un análisis cuantitativo, que permita



diferenciar una clase de tipo argumentativa de otra que es potencialmente argumentativa.

En lo que respecta a la condición tarea matemática, la que contiene las subcategorías denominadas: Diferentes procedimientos (DP), Respuestas abiertas (RA) y Posturas diferentes (PD), donde se debe observar la presencia o ausencia de cada una de ellas. El resultado del análisis arroja que, en la clase 1 (que es de tipo argumentativa), se observa la presencia de DP y PD, en cambio en la clase 2, que es del tipo potencialmente argumentativa, solo se observó la subcategoría DP, de donde se puede concluir que el generar Posturas diferentes (PD) en una clase, hace que esta sea de tipo argumentativa.

En efecto, ambas clases consideran las tres condiciones planteadas por Solar y Deulofeu (2015), poniendo en manifiesto que la presencia de estas condiciones permite y promueven la argumentación en el aula matemática.

Mediante la entrevista realizada a la docente, se concluye que, si un profesor prepara o planifica sus clases de manera que se planteen problemas o situaciones complejas que conduzcan a los estudiantes a la realización de un análisis profundo en la resolución de un problema o que les generen inquietudes que los lleven a pensar y argumentar más allá de encontrar solo la solución correcta. Entonces, se puede lograr que una clase sea de tipo argumentativa o potencialmente argumentativa. Si bien, tal como lo menciona la docente, ella no planificaba sus clases, pero si preparaba con antelación la tarea matemática a realizar por sus estudiantes.

Es importante mencionar que mediante el análisis de las clases se podría haber estado en presencia de más indicadores que constituyen las condiciones mediante una apropiada gestión docente, poniendo en manifiesto la importancia de planificar las clases y contemplando los tres indicadores que constituyen el plan de clases, anticipar respuestas, procedimientos o posturas de los estudiantes, anticipar procesos argumentativos de los estudiantes, acciones docentes para promover la argumentación, pues la presencia de estos

indicadores es pieza clave para promover la argumentación en el aula matemática.

Respondiendo a nuestra principal interrogante: **¿Cuáles son las condiciones que permiten la interacción argumentativa de estudiantes de enseñanza básica en el aula matemática según la estructura argumentativa de Toulmin?**

En consecuencia de lo planteado anteriormente basado en el objetivo general: Analizas las condiciones que permiten la instrucción argumentativa en clases de matemática en estudiantes de sexto año de enseñanza básica de un colegio de niñas, particular subvencionado de la provincia de Concepción y respondiendo a la pregunta general de investigación se puede concluir que las condiciones que se requieren para que exista una interacción argumentativa en el aula matemática, se debe basar en los tres puntos principales planteados por Deulofeu y Solar (2016); Estrategias de Argumentación, Tarea Matemática y Plan de Clase.

Primero las estrategias argumentativas deben ser de calidad, donde los estudiantes deben tener oportunidad de participar en las actividades que se están desarrollando en aula de manera libre, pudiendo exponer su punto de vista y estrategias a utilizar para poder resolver los problemas propuestos. También se debe trabajar adecuadamente con el error, la docente debe ser capaz que los estudiantes comprendan que el error es parte del aprendizaje y acogerlo como algo positivo y no como motivo de burlas y castigos. El tipo de pregunta es fundamental en estos casos, ya que, si se realizan las preguntas correctas, se amplía el campo de conocimiento de los estudiantes, logrando desarrollarse habilidades de argumentación en la clase de matemáticas.

Segundo, la tarea matemática propuesta en el aula por parte de la docente debe ser implementada pensando en que tenga algunas características importantes, como lo son que se logren diferentes procedimientos para llegar a un mismo resultado, lo que amplía el pensamiento de los estudiantes y los lleva a un

posible debate, además debe generar que los estudiantes se apropien de un procedimiento generando posturas diferentes, y además la actividad a realizar debe tener respuestas abiertas, lo que significa que pueda tener diferentes resultados correctos; basado en nuestra investigación, este último punto no sería tan trascendental, ya que en las clases analizadas no se cumplió en ninguna de las dos, lo que no interfirió en que la clase fuese argumentativa y potencialmente argumentativa.

Finalmente, la condición que se requiere para generar argumentación en el aula matemática es plan de clase, lo que la docente hace previamente para realizar una clase de matemáticas, es por eso que una docente que quiera generar argumentación debe anticipar respuesta, procedimientos y posturas de los estudiantes, para de esta forma saber cómo afrontar esta variedad de respuestas de los estudiantes y gestionar bien las preguntas a realizar. También es importante anticipar los posibles procesos argumentativos y errores que vayan a realizar los estudiantes, asegurando que la actividad es pertinente. Por último, acciones que realizan los docentes, que, según el caso analizado, la docente prepara con tiempo las actividades a realizar en la sala de clases y gestionar de manera pertinente, además es muy importante la relación que se tiene con los estudiantes, es decir, el clima de aula, donde los estudiantes se tratan con respeto y se logra generar actividades basada en error sin burlas, lo que facilita mucho promover las interacciones argumentaba en el aula matemática.

Según nuestra investigación, al cumplirse todas estas condiciones se está en presencia de interacciones argumentativas. En cambio, si se cumplen algunas de ellas se está en presencia de una interacción potencialmente argumentativa.

# CAPÍTULO VI

## **Limitaciones y Proyecciones**

## **CAPITULO VI: LIMITACIONES Y PROYECCIONES**

### **6.1) Limitaciones**

En el desarrollo de esta investigación, surgieron situaciones en las cuales las condiciones con las que se contaban se vieron limitadas en su naturaleza, estas limitaciones son:

- Escasos docentes que trabajen en desarrollar la habilidad de argumentar matemáticamente, ya que, en general los docentes priorizan el desarrollo del conocimiento, por lo que nuestra investigación era necesario contar con docentes que fomentaran la habilidad de argumentar matemáticamente en sus estudiantes.
- Nula información teórica en español de Tarea Matemática, por lo que se requirió trabajar textos en inglés.

Pocas investigaciones sobre argumentación en el aula matemática en Chile, ya que esta habilidad está integrada en las bases curriculares desde el año 2013

### **6.2) Proyecciones**

Algunas proyecciones que se pueden dar a partir de este estudio para futuras investigaciones son:

- Razones por las que se puede perder la oportunidad de realizar una correcta gestión de la clase y como poder trabajar estos temas como futuros docentes.
- Analizar la importancia del clima de aula para poder generar habilidades de argumentación en matemática y cómo gestionarlo de forma adecuada para impulsar el desarrollo de la habilidad.
- Investigar a profundidad los momentos de la clase en la cual se pudo haber desarrollado la habilidad de argumentar y la docente no aprovecho esas instancias.

- Proponer cambios en la gestión de la docente para pasar de una clase explicativa a potencialmente argumentativa o argumentativa y de potencialmente argumentativa a argumentativa.

Durante la investigación se encontraron momentos de las clases donde se pudo haber utilizado algunas estrategias que no fueron trabajadas, por ejemplo, podemos encontrar en Clase 1 lo siguiente:

<p><b>Estrategia n°3:</b> Tipo de pregunta</p>	<p>3.3 El docente plantea preguntas que promuevan que las ideas evolucionen. (Utilidad y Conocimientos)</p>	<p>8:45: El docente da indicios sobre la respuesta que espera por parte de las estudiantes (termina dando la respuesta)</p>
--	---	---

Se observa que la docente plantea preguntas a los estudiantes que pueden promover la argumentación a través de la estrategia, Tipo de pregunta, pero estas preguntas son respondidas por ella misma a los pocos minutos sin la posibilidad de que los estudiantes las respondan. Es por esto que sería interesante entender como poder evitar estas situaciones y como poder gestionar correctamente estos momentos.

En la clase 2 se puede observar algo similar:

<p><b>Estrategia n°1:</b> Oportunidad de participación</p>	<p>1.1 El docente realiza actividades que permiten la participación de la mayoría de los estudiantes</p>	<p>18:45: Todos estudiantes realizan los ejercicios de forma individual, solo una estudiante pasa a la pizarra a demostrar su procedimiento</p>
--	--	---

Cerca del inicio de los episodios estudiado se puede observar que la docente realiza una actividad donde solo pasa una estudiante a la pizarra, donde se pierde la opción de poder generar diferentes procedimientos y también se pierde uno de los indicadores de oportunidad de participación, lo que podría haber sido

transcendental para lograr que esta clase pasara de ser potencialmente argumentativa a argumentativa.

## CAPITULO VII: BIBLIOGRAFÍA

- Abrate, R., Pochulu, M., & Vargas, J. (2006). *Errores y dificultades en Matemática: análisis de causas y sugerencias de trabajo*. Villa María: Universidad Nacional de Villa María.
- Álvarez, Ingrith; Ángel, José Leonardo; Vargas, Edwin; Soler, María Nubia (2014). *Actividades matemáticas: conjeturar y argumentar*. *Números*. Revista de Didáctica de las Matemáticas, 85, pp. 75-90.
- Araneda, A., Parada, M. y Vásquez, A. (2008). *Investigación Cualitativa en Investigación y Pedagogía*. (Tesis de magister) Universidad Católica de la Santísima Concepción, Chile.
- Barrio, I., González, J., Padín, L., Peral, P., Sánchez, I., & Tarín, E. (2009). *Métodos de investigación educativa*. El estudio de casos. Magisterio Educación Especial. Universidad Autónoma de Madrid
- Bizquera, R. (2014). *Metodología de la investigación educativa*. (4ª Ed.) Editorial: la muralla, S.A. Madrid, España.
- Conner, A., Singletary, L. M., Smith, R. C., Wagner, P. A., & Francisco, R. T. (2014). *Teacher support for collective argumentation: A framework for examining how teachers support students' engagement in mathematical activities*. *Educational Studies in Mathematics*, 86(3), 401-429.
- De la Barra S., Gutierrez S., Rojas J., & Romero M.F. (2015). *Caracterización de interacciones argumentativas en clases de matemáticas de distintos establecimientos de la provincia de Concepción*. Universidad Católica de la Santísima Concepción, Concepción.
- Engler, A., Gregorini, M. I., Müller, D., Vrancken, S., & Hecklein, M. (2004). *Los errores en el aprendizaje de matemática*. *Boletín de la SOAREM*, 6.
- Espinosa, A. J. *La comunicación: Eje en la clase de matemáticas*.
- Espinosa, A. J., & Bohórquez, L. M. P. (2015). *Comunicación y argumentación en clase de matemáticas*. EDUCACIÓN Y CIENCIA
- Gamboa, G. D., Planas, N., & Edo, M. (2010). *Argumentación matemática: prácticas escritas e interpretaciones*. *Suma: Revista sobre Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas*, (64), 35-44.
- Goizueta, M., & Planas, N. (2013). *Temas emergentes del análisis de interpretaciones del profesorado sobre la argumentación en clase de matemáticas*. *Enseñanza de las Ciencias*, 31(1), 0061-78.
- González, M. J., Gómez, P. & Restrepo, Á. (2015). *Usos del error en la enseñanza de las matemáticas*. *Revista de Educación*, 370, pp. 71-95
- González, J. (2001). *El paradigma interpretativo en la investigación social y educativa: nuevas respuestas para viejos interrogantes*. *Cuestiones pedagógicas*, (15), 227-246.
- Henningsen, M., & Stein, M. K. (1997). *Mathematical tasks and student cognition: Classroom-based factors that support and inhibit high-level mathematical thinking and reasoning*. *Journal for research in mathematics education*, 524-549.



- 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).
- Jiménez Espinosa, A. (2010). *La naturaleza de la Matemática, sus concepciones y su influencia en el salón de clase*. Educación y Ciencia
- Jiménez Espinosa, A. S. (2010). *La Comunicación: eje en la clase de Matemáticas*. Praxis y Saber, 173-202.
- Jiménez Espinosa, A., Suárez Avila, N. Y., & Galindo Mendoza, S. M. (2010). *La Comunicación: eje en la clase de Matemáticas*. Praxis y Saber, 173-202.
- Lara A., Molina S., & Santander J. (2016). *Estrategias de comunicación matemática que utilizan dos docentes de la provincia de Concepción para promover la habilidad de comunicar en estudiantes de enseñanza básica: un estudio de casos* (Tesis de pregrado). Universidad Católica de la Santísima Concepción, Concepción.
- Lee, C. (2010). *El lenguaje en el aprendizaje de las matemáticas*. Madrid: Ediciones Morata.
- Llinares, S. (1999). *Intentando comprender la práctica del profesor de matemáticas*. Educação matemática em Portugal, Espanha e Italia, 192-132
- Martínez, M (2006) “*La investigación cualitativa*” Revista IIPSI, UNMSM, Perú
- Martínez Carazo, P. C. (2011). *El método de estudio de caso Estrategia metodológica de la investigación científica*. Revista científica Pensamiento y Gestión, (20).
- MINEDUC (2012). *Bases Curriculares 2012. Matemática Educación Básica*. Santiago de Chile: Ministerio de Educación.
- MINEDUC (2013). *Matemática, Programa de estudio para primer año básico*. Santiago de Chile. Ministerio de Educación.
- NCTM (National Council of Teachers of Mathematics) (2003). *Principios y Estándares para la Educación Matemática*. España: Sociedad Andaluza de Educación Matemática Thales.
- OCDE. (2006). PISA marco de la evaluación. *Conocimientos y habilidades en Ciencias, Matemáticas y Lectura*. España: Santillana.
- Pineda, M. (2013). *Estrategias de comunicación para el desarrollo de la argumentación en clase de matemáticas*. (Tesis inédita de maestría). Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja. Recuperado de:
- Rojas Álvarez, C. J. (2011). *Procesos de argumentación y demostración en un grupo de alumnos de ingeniería*. Zona Próxima, (7).
- Ruiz, J. I. (2012). *Metodología de la investigación cualitativa* (Vol. 15). Universidad de Deusto.
- Sardà, A. (2003). Argumentar: proposar i validar models. *Aprendre Ciències tota prenent a escriure ciència*, 121-148
- Solar, H., Azcárate, C., y Deulofeu, J. (2010). *Competencias de modelización y argumentación en interpretación de gráficas funcionales*. Publicación de la Universidad Autónoma de Barcelona

- Solar, H., Deulofeu, C. &Piquet, J. (2016). *Condiciones para promover el desarrollo de la competencia de argumentación en el aula de matemáticas.*
- Solar, H., Secundarios, I., Espinoza, L., Rojas, F., Ortiz, A., González, E., & Ulloa, R. (2011). *Propuesta metodológica de trabajo docente para promover competencias matemáticas en el aula, basadas en un Modelo de Competencia Matemática (MCM).*
- Solar, H., Bezmalinovic, C., Azcárate, C., Deulofeu, C. &Piquet, J. (2012). *Competencia de argumentación en la interpretación de gráficas funcionales.* Enseñanza de las Ciencias, 30(3), 0133-154.
- Solar, H., Deulofeu, J., & Azcarate, C. (2015). *Modeling competence in functional graph interpretation.* Enseñanza de las ciencias.
- Toulmin, S. (1958). *Los usos de la argumentación.* Traducción de María Morrás y Victoria Pineda, Ed. Península Barcelona, 2007. Pp. 29-31. Pp. 330.
- Toulmin, S. E. (1958/2003). *Los usos de Argumento* (Edición Actualizada).Cambridge: Cambridge University Press.