



## CAPÍTULO IV

# COMUNICACIONES BREVES

---

### **Concepciones de estudiantes universitarios sobre la argumentación y la validación de lo matemático en el aula<sup>1</sup>**

UNIVERSIDAD  
DEL VALLE

OLGA LUCÍA LEÓN CORREDOR  
DORA INÉS CALDERÓN

La investigación se propuso, fundamentalmente, explicitar relaciones entre procesos de argumentación y procesos de validación de lo matemático en el aula, en los campos aritmético y geométrico, en un grupo de estudiantes de primeros semestres de Licenciatura en Matemáticas. El proceso de diseño, observación y análisis se llevó a cabo durante dos semestres consecutivos, con una población que inició con 30 estudiantes y culminó con 18. La investigación de tipo cualitativo, combinó la etnografía, para la comprensión de procesos comunicativos y de estructuras presentes en tales procesos, y la investigación acción, que pretendió

<sup>1</sup> La investigación que se reporta se titula "El papel de la argumentación en las situaciones de validación del conocimiento matemático en el aula". Se realizó con el apoyo financiero de convenio COLCIENCIAS- BID- Universidad del Valle, en la vigencia 1999- 2000.

impactar el aula y estudiar el efecto de la aplicación de una propuesta para el desarrollo de la argumentación y la validación en matemáticas.

### **Propósitos de la investigación:**

Como objetivo general de la investigación se pretendió identificar, en los procesos de interacción argumentada de conocimientos matemáticos, relaciones de continuidad y de condicionamiento entre, por un lado, la argumentación en sus dimensiones cognitiva y comunicativa y, por otro, la validación tanto como práctica de legitimación social como exigencia interna de los procesos de demostración en matemáticas. La estrategia empleada para desencadenar estos procesos fue la solución de problemas matemáticos. Se consideró que la identificación de estas relaciones proporciona elementos para la comprensión de los procesos discursivos y cognitivos de tipo argumentativo y su impacto en el desarrollo de la validación en el aula.

### **Metodología**

Desde el punto de vista didáctico, se analizaron dos secuencias didácticas en dos semestres. El primero, estudió los sistemas de numeración y el segundo, la relación pitagórica. Desde el punto de vista investigativo, se diseñaron categorías y unidades

de análisis que permitieran, por una parte la observación y sistematización del curso de las secuencias y, por otra la evolución de los procesos de argumentación y de validación realizados por los estudiantes.

Así, para la observación de las relaciones didácticas en las secuencias discursivas de las clases, se identificaron como unidades de análisis: *La secuencia didáctica*, como la estructura curricular del contenido diseñada para el periodo académico. *Las Situaciones*, como el contexto de interacción construido para un grupo y determinado por los pro-

pósitos de aprendizaje. *Episodios*, como etapas en la situación que se caracterizan por la permanencia de tópicos de conversación y de micro intenciones. *Fase*, como estados sucesivos en el desarrollo de una tarea, que determina procesos cognitivos y comunicativos necesarios para esa tarea. *Evento*, como cada una de las acciones con función discursiva, que realiza un sujeto en sus intervenciones. Para la observación, análisis y comprensión de las relaciones entre argumentación y validación, se diseñaron categorías y unidades bajo el criterio de inclusividad como:

CATEGORÍAS	TIPOS DE CATEGORÍAS Y DESCRIPCIÓN			
Categoría Macro	<b>Comprensión</b> Procesos de toma de posición epistémica y discursiva frente a contenidos y a procesos de interacción.		<b>Regulación</b> Procesos de elaboración y uso de normas y reglas en sistemas sociales y conceptuales.	
Categoría meso	<b>Concepción</b> Variación posición epistémica: procesos de elaboración de sentido.	<b>Estructura de comunicación</b> Reglas para la elaboración de sentidos.		<b>Roles discursivos</b> Conjunto de acciones que determinan la toma de posición discursiva.
Categorías micro (Duval, 1999)	<b>Funcional</b> Procesos de asignación de valores epistémicos (semántico, teórico o lógico) para los enunciados. Genera tipos de expansión discursiva	<b>Estructural</b> Estructura de encadenamiento de las proposiciones, en función del status operatorio. Generada por tipos de inferencias.	<b>Lógica</b> Condiciones de validez. Condiciona el cambio de valor epistémico y el de verdad de los enunciados por condiciones de necesidad.	<b>Epistemológica</b> Determina el status teórico de una proposición en un contexto de enunciación. Este factor determina a la vez su status operatorio

## Breve descripción de los resultados

Fundamentalmente se hará alusión a los hallazgos obtenidos en dos instancias de las relaciones entre argumentación y validación: en las relaciones de continuidad y condicionamiento y en las concepciones que los estudiantes poseen sobre estas dos categorías. Veamos

1. RELACIONES DE CONTINUIDAD Y CONDICIONAMIENTO ENTRE LA ARGUMENTACIÓN Y LA VALIDACIÓN			
ARGUMENTACIÓN	VALIDACIÓN	ESTRUCTURA DE LA INTERACCIÓN	ROLES
Argumentar es <b>DIALOGAR, EXPRESAR</b>	Validar es <b>NARRAR Y DESCRIBIR</b>	Consenso por mayoría	Moderados, textualizador, colaborador
Argumentar es <b>EXPONER, EXPLICAR</b>	Validar es <b>EXPLICAR HACER INTELIGIBLE A OTRO</b>	Consenso por relevancia	Moderador, textualizador, analista.
Argumentar es <b>JUSTIFICAR</b>	Validar es <b>LEGITIMAR PROCEDIMIENTOS</b>	Consenso por construcción colectiva o por discusión	Moderador, sancionador, analista, textualizador.

La explicación se convirtió, en este estudio, en el indicador del desarrollo de la relación argumentación - validación. Por una parte, se encontró una evolución intelectual y discursiva en la actuación de los estudiantes que fue de la descripción y la narración a la justificación (argumentación) y la validación. Por otra, el desarrollo de normas y reglas de interacción diferentes y específicas para cada caso. Sin embargo, es un hecho que el desprendimiento de las formas discursivas narrativas, las más frecuentes en todo el proceso, exige al estudiante la elaboración de criterios de confiabilidad para el contenido que pone en juego en su acción discursiva (posicionamiento epistémico). Por ello, la actuación justificativa y validativa, menos frecuente, está marcada por un paso de los criterios de confiabilidad dados por las creencias a los criterios de confiabilidad dados por las teorías (paso del posicionamiento epistémico semántico al posicionamiento epistémico teórico).

La idea que circuló sobre argumentación entre los estudiantes empezó por considerar que todo diálogo es de por sí una argumentación (idea que se afianzó en el desarrollo de las situaciones de elaboración), de ahí que la forma discursiva más adecuada fuera la narración y la descripción. Posteriormente, se avanza hacia la idea de que argumentar es exponer (particularmente por las situaciones de formulación), puesto que la situación de exposición ponía a los estudiantes frente a un auditorio examinador; surge en este momento, la pregunta como indicio de postura argumentativa y la respuesta que “explica” como recurso argumentativo. Finalmente, se genera una tercera idea, que implica que argumentar es justificar (particularmente en las situaciones de argumentación y de validación). En este sentido, los estudiantes desarrollan una conciencia de que la argumentación implica centrarse en la búsqueda de razones para defender una posición personal frente a una solución; a la vez, que esta actividad les exige indagar por teoría, comprenderla y emplearla en sus justificaciones. Esta última idea se desarrolló fundamentalmente en la secuencia sobre el campo geométrico, a propósito de la relación pitagórica. Así, se observó que la elaboración de una concepción sobre la argumentación está influida, en gran medida, por la experiencia argumentativa que desarrollen los estudiantes.

## Sobre la manifestación y variación de concepciones

El desarrollo de las concepciones sobre argumentación y validación, fundamentales para asegurar un desarrollo de criterios de aceptación y uso de lo que se considera como matemático en el aula se convierte también en el elemento dinamizador para la variación de las concepciones. Por ejemplo, la identificación de los momentos de reiteración y finalización de la fase, por agotamiento de la reiteración y de finalizaciones de fases, se constituyeron en marcadores de la presencia de un bloqueo; es decir, de una situación que la concepción no puede resolver y que deja al estudiante en un estado de incertidumbre que lo posiciona de manera débil en su rol discursivo en la interacción argumentativa. Este posicionamiento débil le lleva a consolidar un marco de regulación poco exigente para los procesos de justificación.

En el caso de los sistemas de numeración, en donde el proceso didáctico se mueve entre las situaciones de elaboración y de formulación, la concepción identificada de: “sistema de numeración como combinación”, que tiene como componente fundamental las creencias y saberes sobre el aspecto ordinal de los números naturales, entra en crisis cuando las situaciones de elaboración y formulación, manifiestan el efecto del aspecto cardinal en el sistema numérico y en el sistema de numeración. El no poder conciliar la connotación de orden, que deviene de las micro-secuencias de conteo, con la connotación de orden, que deviene de los procesos de agrupación, evidencia un bloqueo fundamental para la primera concepción. Se privilegia una instancia más explicativa, por la necesidad primaria de la comprensión y se mantiene una regulación de lo elaborado y discutido determinada por normas culturales y socio-matemáticas. De ahí que, argumentar se vuelva sólo explicar y validar se asuma como reiterar y comprobar. En consecuencia, se mantiene la concepción de entrada por efecto de las reiteraciones y agotamientos de la discusión.

En el caso geométrico, en lo que concierne a la relación pitagórica, las concepciones sobre la figura y su uso en geometría, generan un bloqueo manifestado en la forma de acceder a la relación

pitagórica, exclusivamente por la vía del cálculo algebraico.

La acción de la enseñanza es requerida, en el caso numérico, para desplazar la exclusividad en la secuencia de conteo y la exclusividad en las agrupaciones, al espacio articulador de la secuencia de agrupaciones. Trasladar la discusión de la representación de acciones de conteo o de grupos de objetos a la representación de una secuencia de agrupación, de tal manera que se movilicen los argumentos sobre el significado del sistema de numeración de un espacio social a un espacio matemático.

En el caso geométrico, se requiere de una acción enseñanza, en primer lugar con el registro figural como elemento de alto valor heurístico en el desarrollo de problemas geométricos y, en segunda instancia, con los tipos de razonamientos que privilegian las formas de expansión discursiva de los tratamientos figurales. Estas intervenciones didácticas harán que la situación de justificación desarrolle reglas matemáticas que constituyan un marco para la realización de la validación matemática. El paso de relación geométrica a teorema geométrico es un paso muy costoso en proceso regulativo pues exige: 1) formas de regulación establecidas socialmente, porque ellas constituyen el marco global de la regulación de la argumentación, 2) reglas socio-matemáticas, porque ellas determinarán lo que se acepte como matemático y, en consecuencia, llenen las expectativas de los estudiantes en sus acciones de aprendizaje de las matemáticas en el aula. y 3) reglas matemáticas porque estas determinarán lo que se considere como un sistema de regulación propio de la matemática y establece el contexto donde es posible la validación de la matemática.

Por lo anterior, la reflexión sobre la relación argumentación y validación, desde una perspectiva de la comunicación en el aula cobra valor para una didáctica de la matemática, en tanto que plantea el papel de una y otra en el desarrollo matemático de los estudiantes. La argumentación, por su parte, exige a los sujetos altos niveles de comprensión de los objetos sobre los que argumenta; es decir exige la toma de postura epistémica más de tipo teórico

que semántico, para poder entrar en un juego argumentativo heurístico que garantice la evolución de las concepciones de los estudiantes sobre los objetos matemáticos. También exige toma de postura discursiva (como argumentador o como contra-argumentador), en tanto tendrá que ubicarse en un universo socio-cultural con un rol definido y con una posición frente a un saber; esto le permitirá entrar en un juego argumentativo de tipo retórico que complementará un proceso argumentativo en sentido estricto. Por su puesto, que ambos posicionamientos se evidenciarán en usos discursivos con estructuras de tipo justificativo más que de tipo narrativo, que en últimas dan razón del desarrollo de la competencia argumentativa en el sujeto.

En cuanto al desarrollo de la validación, hay un aspecto de particular interés: el primer requisito para la validación, es además de la elaboración de un contenido, la inteligibilidad del proceso y la formulación de un sistema de reglas que puedan ser aplicadas a los tipos de conexiones entre proposiciones presentes en los procesos.

## Bibliografía básica

- CALDERON, Dora y LEON, Olga Lucía. (1996). La argumentación en la construcción del conocimiento matemático en el aula: una oportunidad para la diversidad. Santafé de Bogotá: Universidad Externado de Colombia.
- DUVAL, Raymond. (1999) Semiosis y pensamiento humano. (Tr. Myriam Vega) Cali: Universidad del Valle.
- \_\_\_\_\_ (1993). Pour une approche cognitive de l'argumentation. En: Annales de didactique et Sciences Cognitives 3. IREM de Strasbourg. p. (195- 221).
- EUCLIDES. (1991) Los Elementos. Barcelona: Gredos.
- GOMEZ, Adolfo León. (1993). Argumentos y falacias. Cali: Universidad del Valle.
- MARTÍNEZ, María Cristina. (1997) Análisis del discurso. Cali: Universidad del Valle.
- PERELMAN, CH. OLBRECHTS - TYTECA, L. (1989). Tratado de la argumentación. Madrid: Gredos.