

# Ideas para promover la argumentación en las clases de matemáticas

**María Nubia Soler Álvarez**

nsoler@pedagogica.edu.co

Universidad Pedagógica Nacional, (Bogotá – Colombia)

## Resumen

Un principio presente en este curso es que un maestro es un profesional que apoya la formación de ciudadanos críticos con la capacidad de escuchar, respetar y tolerar. Una manera a través de la cual se considera que se puede lograr esta formación es desarrollando en las nuevas generaciones, habilidades y competencias argumentativas. El curso que se realiza tiene el propósito de brindar a profesores en formación y en servicio, ideas para favorecer la argumentación en sus clases de matemáticas. Uno de los objetivos de este curso es que los maestros participantes logren una reflexión acerca de su ejercicio profesional, en lo correspondiente al desarrollo de la conjeturación y la argumentación. Se espera que esta reflexión se logre a partir de las discusiones que se van a generar en el curso, las cuales van a girar en torno a tareas formuladas por los docentes, referentes teóricos sobre el tema y ejemplos de actividades que se han desarrollado en investigaciones sobre argumentación y prueba.

**Palabras clave:** Argumentación, conjeturación, formación de profesores, procesos matemáticos.

## 1. Temáticas

- Formación de profesores de matemáticas para la argumentación.
- Procesos de generalización y argumentación.

## 2. Objetivos

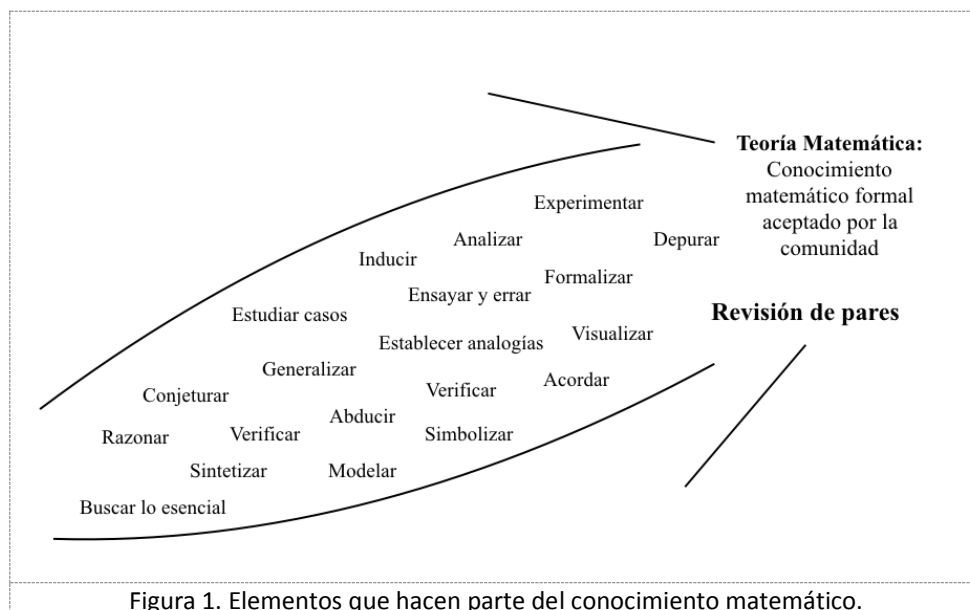
- Invitar a los maestros a reflexionar sobre las prácticas argumentativas presentes en sus clases.
- Presentar aspectos teóricos sobre el proceso de argumentación y conjeturación en la clase de matemáticas.
- Ofrecer a los profesores de matemáticas ideas prácticas para favorecer la argumentación en la clase de matemáticas.

## 3. Referentes teóricos básicos

Como se mencionó anteriormente, este curso buscará que los maestros participantes reflexionen sobre su ejercicio profesional en lo particular de la conjeturación y la argumentación. Para lograr esto, se van a realizar diversas discusiones en las que se contrastarán algunas ideas iniciales de los profesores, con lo planteado desde la teoría en relación con el desarrollo de estos procesos. A continuación se describen algunos referentes que posiblemente van a estar presentes a lo largo de dichas discusiones.

### 3.1 Formación de profesores

Los lineamientos curriculares (MEN, 1998) y los estándares curriculares (MEN, 2006) han propuesto una perspectiva amplia, y pertinente al país, acerca del quehacer del docente de matemáticas. Se empieza manifestando que el conocimiento matemático es producto de actividad humana, por tanto, este no se reduce exclusivamente a la teoría formal que es aceptada por la comunidad de matemáticos y presentada en libros o revistas, sino que involucra todos aquellos procesos y actividades que permiten la creación de conocimiento en esta área. En la Figura 1. se describen algunos elementos que hacen parte de lo que es el conocimiento matemático desde este enfoque.



Con esta mirada sobre las matemáticas, la labor del docente no puede limitarse únicamente a presentar cierto conocimiento establecido en los textos y a proponer a los estudiantes ejercicios repetitivos. Le exige mucho más, le pide que logre que sus estudiantes simulen, en sus debidas proporciones, la actividad del matemático. Esto significa que el aula de matemáticas pasa a convertirse en un lugar para la creación matemática, para la investigación en esta área de conocimiento.

Esta forma de ver el maestro de matemáticas genera muchas inquietudes, principalmente en lo que respecta a la formación de profesores. La experiencia vivida como aprendices, marca significativamente las formas de actuar de los maestros, principalmente en sus clases, por esta razón una de las preguntas que surge, hace referencia a las maneras o formas a través de las cuales es posible que el maestro se apropie de esta nueva perspectiva para que la lleve a su aula. El reto aquí, para quienes forman maestros, es lograr una relación armoniosa entre la teoría y la práctica.

Algunos estudios realizados por Antolinez y Palacio, (2013); Izquierdo y Granados, (2013); Martínez, Parra y Acevedo, (2016); Hernández, Peña y Marttá, (2016) permiten identificar cuatro elementos que, al integrarse, pueden aportar a la construcción de los caminos a través de los cuales el

maestro (en formación o en servicio) se apropie de esta forma de aprender matemáticas en el aula. Estos elementos son los siguientes:

- Experimentar hacer matemáticas.
- Reconocer diversas formas de construir saber en esta área, principalmente en lo relacionado a la conjeturación y la argumentación, ya que estos dos procesos están en la esencia del hacer matemáticas.
- Crear, diseñar, adaptar o reconstruir tareas para el aula que permitan la actividad matemática, especialmente en los procesos mencionados.
- Reflexionar sobre la práctica matemática que se logra en el aula al llevar las tareas construidas.

### 3.2 Actividad matemática

Como se mencionó antes, entre los muchos procesos que se dan al construir conocimiento matemático, están dos que son centrales: i) formular y validar conjeturas y ii) argumentar. Son esenciales porque las verdades matemáticas, las aceptadas por la comunidad, son precisamente conjeturas que han logrado ser validadas. Adicional a esto, la construcción y validación de conjeturas se realiza a través de la argumentación.

### 3.3 Conjeturación

Estudiando la actividad matemática en el aula, particularmente la conjeturación, Álvarez, Angel, Carranza y Soler, Álvarez (2014), apoyados en Cañadas, Deulofeu, Figueiras, Reid y Yevdokimov (2008), hacen una descripción de este proceso en cinco etapas: en la primera, a la que denominan *visualización*, los estudiantes estudian y observan detenidamente los objetos dados para identificar sus características y establecer posibles relaciones entre ellos. En la segunda etapa se identifican *patrones, relaciones, regularidades o propiedades* de los objetos matemáticos para posteriormente, en una tercera etapa, *formular conjeturas* sobre éstos. Las conjeturas formuladas pueden ser expresadas de diferentes maneras, a través

del lenguaje natural, el escrito o utilizando simbología matemática. En la cuarta etapa se realizan diversos procesos para verificar la validez de las conjeturas. En la última etapa, se generaliza la conjetura aceptando su validez para todos los valores de referencia.

### 3.4 Argumentación

Un argumento, desde la perspectiva de Toulmin (2003), está compuesto, entre otras cosas, por tres elementos: datos, afirmación y garante. El garante corresponde a aquello que permite pasar de los datos a la conclusión. Los argumentos fuertes son aquellos en los que el garante es difícilmente refutable.

A partir del estudio de clases de matemáticas desarrolladas desde la perspectiva antes mencionada, Manrique y Soler, Álvarez (2014) identificaron tres formas de argumentar cuando se realiza actividad matemática: abductiva, inductiva y deductiva. La argumentación abductiva hace referencia a inferencias que se hacen a partir del estudio de muchos datos y que tienen un alto grado de posibilidad de ser verdaderas. Los garantes que sustentan los razonamientos abductivos con frecuencia corresponden a patrones, regularidades y relaciones que se observan en los datos iniciales. Los argumentos inductivos se refieren a la verificación, de forma experimental, de inferencias que fueron producidas al argumentar de forma abductiva. En los argumentos deductivos los garantes aseguran la verdad de las afirmaciones que se generan en la actividad matemática.

### 3.5 Tareas que favorecen la conjeturación y la argumentación

Los trabajos de Antolinez y Palacio (2013), Izquierdo y Granados (2013) y Hernández, Peña y Marttá (2016) permiten identificar con claridad un tipo de tarea que promueve de manera significativa los procesos de argumentación y conjeturación, esta es la *generalización de patrones*. En este tipo de tareas, a los estudiantes se les pide explorar diferentes casos e identificar patrones y regularidades que puedan observarse en estos. También se les pide que

estudien, en datos no dados inicialmente, los patrones identificados para luego presentar de diferentes maneras (verbal, simbólica, en lenguaje natural) las generalidades encontradas.

Otro tipo de tarea, a la que se puede denominar *validación* es presentada por Martínez, Parra y Acevedo (2016). Consiste en presentar a los estudiantes variedad de garantes, incluyendo algunos que no son válidos, y pedirles que estudien su valor de verdad. Este tipo de tareas además de enriquecer a los estudiantes con ejemplos de argumentos, permiten que duden de la validez de estos y por esto también aportan al desarrollo del pensamiento crítico de los jóvenes.

## 4. Propuesta de actividades

El curso se desarrolla en tres sesiones las cuales buscan integrar los cuatro elementos expuestos en la sección anterior acerca de la formación de los maestros.

### Sesión 1.

La primera sesión buscará que los maestros, a través un ejercicio práctico, expliciten algunas de sus ideas acerca de la argumentación y la conjeturación y luego las contrasten con algunos referentes teóricos que existen en relación con estos procesos.

Se organizarán grupos de dos o tres personas, cada uno de los cuales tendrá como propósito proponer una tarea que favorezca la argumentación y la conjeturación en una clase de matemáticas. Posterior a esto, en grupos diferentes se resolverán algunas de las tareas formuladas y se estudiará si éstas favorecen dichos procesos. Este estudio se hará a partir de unos elementos teóricos que se van a presentar en la sesión.

## Sesión 2.

El propósito de la segunda sesión es presentar a los maestros ejemplos de tareas de generalización y validación diseñadas por investigadores matemáticos y que posibilitan los procesos de conjeturación y argumentación en el aula. El trabajo en esta sesión consistirá en pedir a los profesores resolver algunas tareas que favorecen estos procesos y contrastar las soluciones con la perspectiva teórica presentada.

## Sesión 3.

En la tercera sesión se buscará que los profesores identifiquen en el aula de matemáticas, en sus clases especialmente, aquellos aspectos que permiten o dificultan el desarrollo de estos procesos. Para ello, los maestros discutirán sobre posibles formas de reconstruir las tareas que habían presentado inicialmente y plantearán algunas ideas acerca de las posibilidades de llevarla al aula regular.

## Referencias bibliográficas

- Alvarez, I., Angel, L., Carranza, E. y Soler, Alvarez, M. (2014). *Actividades matemáticas: Conjeturar y Argumentar Números*. Revista de Didáctica de las Matemáticas, 85, 75-90. Recuperado de [http://www.sinewton.org/numeros/numeros/85/Articulos\\_05.pdf](http://www.sinewton.org/numeros/numeros/85/Articulos_05.pdf)
- Antolínez, L y Palacio, M. (2013). *Clasificación de los argumentos producidos por estudiantes que ingresan a carreras técnicas al resolver una tarea de generalización con números 4-estelares*. (tesis de maestría). Universidad Pedagógica Nacional.
- Hernández, K., Marttá, J. y Peña, F. (2016). *Procesos de argumentación y generalización en una tarea de patrones lineales y cuadráticos* (tesis de maestría). Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.
- Izquierdo, D. y Granados, J. (2013). *Caracterización de los argumentos que emergen en el desarrollo de una tarea de generalización realizada por estudiantes de grado noveno* (tesis de maestría). Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.

- Manrique, V.H., Soler, Álvarez, M.N. (2014) *El proceso de descubrimiento en la clase de matemáticas: los razonamientos abductivo, inductivo y deductivo*. Enseñanza de las Ciencias, 32 (2), p. 191-219.
- MEN. (1998). *Lineamientos Curriculares de Matemáticas*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional, Colombia.
- Martinez, A., Parra, Y. y Umaña, J. (2016). *Evaluación de argumentos visuales: Una estrategia para fortalecer las prácticas argumentativas (tesis de maestría)*. Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.
- Toulmin, S. (2003). *The uses of argument*. Cambridge University Press. <http://dx.doi.org/10.1017/CBO9780511840005>