

# La enseñanza de la argumentación en ciencias: aportes desde el desarrollo de encuentros de reflexión crítica con docentes.

Ruiz, F.<sup>1</sup>, Márquez, C.<sup>2</sup> y Tamayo, O<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>*Departamento de Estudios Educativos. Universidad de Caldas, Colombia:*

<sup>2</sup>*Departamento de Educación. Universidad Autónoma de Barcelona, España*

[francisco.ruiz@ucaldas.edu.co](mailto:francisco.ruiz@ucaldas.edu.co)

## RESUMEN

Trabajar sobre la formación y desempeño de los docentes, es un aspecto indispensable si pretendemos impactar los escenarios escolares. En este sentido, el trabajo que se comparte tuvo como objetivo central: Identificar cómo la participación de cinco docentes de la educación primaria, en un proceso de reflexión crítica sobre la argumentación y su enseñanza, generó cambios en sus pensamientos y en sus prácticas de aula. La información recogida para nuestro objetivo y analizada bajo la perspectiva del análisis de discurso, se obtuvo de varias fuentes: grabaciones (encuentros de discusión, clases y entrevistas), cuestionarios y programaciones elaboradas por los docentes. Los resultados muestran que la participación de los docentes en espacios de reflexión crítica permitió cambios en relación con lo que supone argumentar en ciencias y en relación con el cómo promoverla en el aula.

## Palabras clave

Argumentación en ciencias, reflexión crítica, formación docente.

## INTRODUCCIÓN

La formación permanente y la capacitación del profesorado, es un escenario que debe asumir a cada docente, como profesional idóneo y preparado para reconstruir su propia práctica. En este sentido aceptamos que la práctica puede reconstruirse, en primer lugar, desde la experiencia que cotidianamente desarrollan los docentes (Camargo et al., 2004) y, en segundo lugar, desde la reflexión crítica que realice, cada docente, sobre su experiencia, sobre sus pensamientos y sobre los procesos que promueve diariamente en el aula de ciencias. Por ello, como lo expresa Shön, la práctica del docente *no es una aplicación directa de la teoría, sino un escenario complejo, incierto y cambiante donde se producen interacciones que merecen la pena observar, indagar, cuestionar y reformular, es decir un espacio de producción de conocimientos* (Shön, 1983. Citado en Pérez, 2010, p. 12).

Sumado a lo anterior, si aceptamos, de un lado, que la argumentación es una de las competencias indispensables para el aprendizaje de las ciencias y para potenciar actitudes y

valores en los estudiantes y, de otro lado, si reclamamos que ésta competencia debe potenciarse en el aula de ciencias, entonces será necesario, al menos, lo siguiente:

- a. Comprometer activamente a los docentes en procesos de reflexión crítica sobre sus propias prácticas, para cambiar la idea del docente como técnico (Kyle et al., 1991, citados en Furió&Carnicer, 2002; p.48; Mellado, 2010; Ruiz, 2001).
- b. Aportar elementos de orden conceptual y metodológico para que cada docente pueda pensar por qué y cómo cualificar su desempeño en el aula.
- c. Ofrecer a los docentes oportunidades para desarrollar actitudes problematizantes e investigadoras que les permita programar, monitorear/revisar y evaluar su trabajo.
- d. Brindar espacios de discusión grupal para crear mentalidad flexible, abierta al diálogo y a la crítica sistemática de la propia actividad práctica (Camargo et al., 2004, Palou, 2008, Ruiz, 2001).

También, somos conscientes que lograrlo anterior es un proceso complejo y lento, pero también estamos convencidos que al ofrecer espacios de reflexión crítica sobre los propios desempeños de los docentes, podríamos acercarnos a lograr en ellos procesos de regulación eficaz sus estrategias de enseñanza (Osses& Jaramillo, 2008) y, de esta manera, cualificar sus desempeños en favor del desarrollo de la argumentación en el aula de ciencias.

Desde esta perspectiva, consideramos que el proceso de reflexión crítica, como espacio intersubjetivo de toma de conciencia de la acción que se realiza, es un espacio creado para el debate, la confrontación y para la construcción colectiva de propuestas que puedan aplicarse en el contexto escolar. De igual manera, asumimos que la reflexión crítica grupal hace que el docente se concientice que, en el aula, además de circular conocimientos, experiencias, motivaciones e interacciones comunicativas entre los sujetos participantes, es un lugar de co-construcción de la ciencia escolar.

En consonancia con lo anterior, nuestra investigación planteó un proceso de reflexión crítica con y para los docentes, en el cual ellas y ellos pudieron discutir elementos de orden teórico sobre la argumentación, sobre cómo potenciarla en el aula, sobre los alcances para el aprendizaje de las ciencias y para el desarrollo de pensadores críticos. De igual manera, se creó un escenario de discusión sobre la práctica del docente y sobre cómo co-construir alternativas para intervenir el desempeño docente.

El objetivo que orientó este proceso fue: identificar cómo la participación de los docentes en un proceso de reflexión crítica sobre la argumentación, generó cambios tanto en su pensamiento como en sus desempeños en el aula de ciencias.

## **CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN**

La investigación se desarrolla en una institución pública de la ciudad de Manizales-Colombia. En esta investigación participaron cinco docentes de la Educación Básica Primaria, quienes orientaban sus clases a niños y niñas de edades entre los 9 y 10 años. Con los docentes se desarrollaron cinco encuentros de reflexión crítica sobre su propio desempeño y sobre la argumentación como práctica epistémica e indispensable para la co-construcción de la ciencia escolar.

## METODOLOGÍA

Para lograr el objetivo planteado en nuestro trabajo se realizó, con los docentes, en primer lugar, la aplicación del siguiente cuestionario al inicio y al final del proceso de reflexión crítica:

Preguntas

- a) Si te invitaran a dar una charla en un evento sobre argumentación en clase de ciencias, ¿qué explicación darías de lo que supone argumentar en clase de ciencias?
- b) Expresa dos criterios que debe tener en cuenta un docente para desarrollar la argumentación en clase de ciencias.
- c) Si uno de los objetivos de tus clases es promover la argumentación de tus alumnos, escribe dos actividades que pueden favorecerla. Justifica el por qué de cada una de ellas.

Otras actividades realizadas con las y los docentes fueron las siguientes:

- Grabación y registro de encuentros de reflexión crítica (ERC). Se realizaron tres ERC diseñados para discutir aspectos sobre el pensamiento y desempeño de los docentes en clase de ciencias.
- Recolección de las programaciones de las clases desarrolladas por las y los docentes
- Grabación y registro de clases de los docentes. Se registraron en audio y vídeo tres clases: la primera antes de iniciar los ERC; la segunda clase después de haberse realizado el primer ERC y, la última clase, después de haberse realizado el segundo ERC.

## TÉCNICA DE ANÁLISIS DE RESULTADOS

Para caracterizar e identificar los cambios en los aspectos indagados: concepto y gestión del aula, se aplicó, tanto al cuestionario inicial como al cuestionario final, un análisis de contenido. En este, a partir de los textos construidos por las y los docentes, se infirieron elementos que permitieron caracterizar y justificar, dentro del contexto de la enseñanza y desarrollo de la argumentación en clase de ciencias, los cuatro aspectos estudiados.

La transcripción y codificación de la información se hizo con la ayuda del software Atlas-ti y para concretar el análisis de contenido y la posterior cuantificación de los códigos construidos, se aplicó una fórmula que permitió la elaboración de tablas de frecuencia:  $\%Código = \frac{\text{No. de citas del código} \times 100}{\text{total de citas}}$ .

## ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

En relación con la primera categoría, *lo que supone argumentar en ciencias*, los resultados obtenidos antes y después de la aplicación del cuestionario a los docentes (tabla 1), muestran que, ante la pregunta:

*Si te invitaran a dar una charla en un evento sobre argumentación en clase de ciencias, ¿qué explicación darías de lo que supone argumentar en clase de ciencias?*

Los docentes logran cambiar la concepción inicial de la argumentación en ciencias que da énfasis a la estructura de los argumentos (80%), por otra que reconoce la interacción social de los sujetos y, en ella, tanto los procesos dialógicos (43%) como el uso que se puede dar a la argumentación para evaluar los aprendizajes en el aula (57%).

Aspecto	Categoría	Subcategoría	Resultados cuestionario	
			Inicial (100%)	Final (100%)
Conceptual	Énfasis en la estructura de los argumentos	La argumentación es un proceso informativo	80	0
	Énfasis en la interacción social	La argumentación es un proceso dialógico	20	43
		La argumentación es una herramienta para evaluar el aprendizaje	0	57,1

Tabla 1. Resultados obtenidos para el aspecto conceptual.

Este cambio también se identificó en los ERC. En las intervenciones que hacen los docentes se evidencian elementos dialógicos del proceso argumentativo. En el siguiente texto identificamos lo mencionado anteriormente:

*Argumentar es un proceso que además de ofrecer un conjunto de razones o de pruebas en apoyo de una conclusión o de ciertas opiniones, requiere de la socialización, el escuchar las opiniones del otro y llegar al mejor consenso.*

En relación con la segunda categoría, *cómo potenciarla en el aula*, la discusión se centró en dos aspectos centrales: los criterios y el tipo de actividades. En la tabla 2 se muestran los resultados obtenidos antes y después de la aplicación del cuestionario:

En cuanto al primer aspecto, los criterios para potenciar la argumentación en ciencias, la pregunta planteada, fue la siguiente:

*Expresa dos criterios que debe tener en cuenta un docente para desarrollar la argumentación en clase de ciencias*

Ante la pregunta anterior, identificamos que en la primera aplicación del cuestionario los criterios considerados, por el grupo de docentes, necesarios para el desarrollo de la argumentación en clase de ciencias, se orientaron a reconocer la relación Estudiante-Docente (44%), luego ubicamos la relación Docente-Saber (33%) y por último criterios que sólo hacen referencia al Estudiante (23%). En el cuestionario final, no sólo se observa una disminución de los criterios referidos a la relación Estudiante-Docente (27%), sino también el auge de dos nuevos criterios, la relación Estudiante-Docente-Saber (46%) y la relación Estudiante-Docente-Saber-Contexto (27%).

Los cambios anteriores también se identificaron en el desempeño docente, específicamente, en las programaciones de las clases elaboradas por ellos, en donde se reconoce explícitamente la relación Estudiante-Docente-Saber-Contexto. El reconocimiento del Estudiante se hace precisamente cuando se lo asume como sujeto activo y promotor de sus propias comprensiones, pidiéndole que exponga hipótesis argumentadas a preguntas de orden predictivo (*¿crees que el violín producirá igual sonido en la luna? Justifica tu respuesta*), el Saber, valorado como el contenido conceptual que está apoyando las discusiones: *el sonido y sus cualidades*, y el Contexto, al intentar relacionar la temática con situaciones de su vida cotidiana utilizando para ello un lenguaje sencillo y cercano a su mundo (*¿por qué razón el sonido que produce el timbre de una casa se escucha en todas las habitaciones?*).

En cuanto a las actividades grupales, el segundo aspecto relacionado con el cómo promover la argumentación en el aula, se observa en la tabla 2, que los datos ratifican la necesidad de realizar actividades grupales como mecanismo para potenciar procesos argumentativos en clase de ciencias.

Este cambio también se observó no sólo en los ERC, sino también en las clases realizadas por ellos. En los primeros, una de las respuestas que evidencia la importancia de los trabajos en equipo es la siguiente:

*...para argumentar se requiere el trabajo en equipo donde los niños y las niñas pueden participar y dar a conocer su opinión y apoyar o contradecir lo expuesto por el compañero...(también) donde los niños exponen lo aprendido o cómo ellos interpretan el tema y dan ejemplos, argumentando los contenidos dados.*

Sabemos que la argumentación, como actividad social exige, en primer lugar, el ofrecimiento de contextos que fomenten la discusión y el debate en pequeños grupos (Osborne, Erduran y Simon, 2004); y, en segundo lugar, de ambientes rodeados de confianza para comunicar y confrontar conocimientos.

En la clase también se identificó el cambio expuesto anteriormente. Aquí los docentes reflejan la concepción de la argumentación como proceso dialógico, al proponer interacciones docente-estudiante que, mediadas por la pregunta, activan la confrontación de ideas y la expresión de saberes (líneas: 1:288, 1:290, 1:293):

1:288 D1: *vamos con, los que están levantando la mano no, vamos con Julián, crees que el violín se escuchará igual bajo el agua?*

1:289 Aa<sub>(10)</sub>:*No*

1:290 D1: *¿por qué?*

1:291 Aa<sub>(10)</sub>:*porque cuando uno va a hablar debajo del agua un solo saca burbujas ahí*

1:292 Aa<sub>(11)</sub>:*yo creo que no por (...)*

1:293 D1: *ella está diciendo que no, ¿por qué?*

1:294 Aa<sub>(11)</sub>:*por la potencia del agua*

1:295 D1: *por la fuerza del agua, Stéfani*

1:296 Aa<sub>(12)</sub>:*yo digo que no porque cuando uno hace un sonido bajo el agua las ondas vibratorias son interrumpidas por las corrientes entonces no sonaría lo mismo, sí sonaría pero muy poco*

1:297 D1: *bueno, Mariana*

1:298 Aa<sub>(13)</sub>:*yo digo que no porque le daría más dificultad, le daría más dificultad al sonido crear ondas*

1:299 D1: *le daría más dificultad al sonido crear qué?*

1:300 Aa<sub>(13)</sub>:*crear ondas para poder que se escuche*

1:301 D1: *bueno, Daniel*

Aspecto	Categoría	Subcategoría	Resultados cuestionario	
			Inicial (100%)	Final (100%)
Didáctico	Criterios implicados en el desarrollo de la argumentación: Estudiante (E), Docente (D), Saber (S), Contexto (C)	E	23	0
		E-D	44	27
		D-S	33	0
		E-D-S	0	46
		E-D-S-C	0	27
	Tipo de actividades	Individuales	50	10
		Grupales	50	90

Tabla2. Resultados obtenidos para la gestión del aula.

## CONCLUSIONES

Los hallazgos identificados en el proceso, muestran que los Encuentros de Reflexión Crítica (ERC), fueron factor determinante para los cambios logrados en el pensamiento y en el desempeño de los docentes. En relación con el pensamiento, los docentes pasaron de una concepción estructural de la argumentación a la concepción funcional de la misma. En ésta, la argumentación, además de ser un proceso en el cual importa la estructura de los argumentos construidos por los estudiantes, también se interesa el desarrollo de interacciones dialógicas entre los sujetos para jalonar actitudes y valores.

En relación con el desempeño, los docentes lograron reconocer que el trabajo en pequeños grupos y la interacción dialógica entre los sujetos que lo integran, son una plataforma de potenciación y desarrollo de la argumentación en el aula. Sumado a lo anterior, se logró que los docentes reconocieran la relación Estudiante-Docente-Saber-Contexto, como criterio necesario para el desarrollo de procesos argumentativos. Criterio vinculado a la concepción funcional de la argumentación en la cual, como lo manifestamos anteriormente, argumentar exige valorar tanto a los sujetos, sus saberes y opiniones como el contexto en el cual tienen lugar las interacciones dialógicas.

**Agradecimientos:** A los docentes participantes. A la Universidad de Caldas, Manizales-Colombia y LIEC (Llenguatge i Ensenyament de les Ciències), grupo de investigación consolidado (referencia 2014SGR1492) por AGAUR (Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca) y financiada por el Ministerio de Educación y Ciencia (referencia EDU-2012-38022-C02-02).

## BIBLIOGRAFÍA

- Camargo, A., Calvo, G., Franco, M., Vergara, M., Londoño, S., Zapata, F. y Garavito, G. (2004). La necesidad de formación permanente del docente. *Educación y Educadores*, 7, 19-112.
- Furió, C y Carnicer, J. (2002). El desarrollo profesional del profesor de ciencias mediante tutorías de grupos cooperativos. Estudio de ocho casos. *Enseñanza de las ciencias*, 20(1), 47-73.

- Mellado, V. (2010). Formación del profesorado de ciencias y buenas prácticas: el lugar de la innovación y la investigación didáctica. En A. Caamaño, (coord.), *Física y química. Investigación, innovación y buenas prácticas* (pp.11-30). Barcelona: Graó.
- Osborne, J., Erduran, S. y Simon, S. (2004). Enhancing the quality of argumentation in school science. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(10), 994-1020.
- Osses, S y Jaramillo, S. (2008). *Metacognición: un camino para aprender a aprender*. Último acceso el 15 de marzo de 2012, desde [http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-07052008000100011&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-07052008000100011&script=sci_arttext)
- Palou, J. (2008). *L'ensenyament i l'aprenentatge del Català com a primera llengua a l'escola. Creences y actuacions dels mestres amb relació a las activitats de llengua oral a l'etapa primària*. Barcelona: Institut d'Estudis Catalans.
- Pérez, A. (2010). El sentido del practicum en la formación de docentes. La compleja interacción de la práctica y la teoría. En A. Pérez, (coord.), *Aprender y enseñar en la práctica: procesos de innovación y prácticas de formación en educación secundaria* (pp. 89-106). Barcelona: Graó.
- Ruiz, B. (2001). *La evaluación de programas de formación de formadores en el contexto de la formación en y para la empresa*. Tesis Doctoral no publicada. Universidad Autónoma de Barcelona, Bellaterra, Barcelona-España. Último acceso el 20 de diciembre de 2012, desde <http://ddd.uab.cat/pub/tesis/2001/tdx-0123102-154003/crb10de12.pdf>