



## **Criterios para la enseñanza de la argumentación en el aula de ciencias**

Ruiz Ortega Francisco Javier<sup>1</sup>; Zona López Jhon Rodolfo<sup>2</sup>

### **Resumen**

Analizar lo que ocurre en el aula de clases es un proceso complejo y de difícil comprensión, por ello, una de las alternativas que se expone es focalizar la reflexión sobre aspectos estructurales y funcionales del rol del docente. La investigación, de naturaleza cualitativa, muestra cómo la reflexión sobre la epistemología del mismo docente en relación con la enseñanza de la argumentación en ciencias, genera cambios conceptuales en el futuro docente sobre los criterios exigidos para la enseñanza y el aprendizaje de la argumentación en ciencias. Hecho que ratifica la necesidad de incorporar la argumentación como criterio teórico y práctico en las estructuras curriculares de la formación de los docentes.

**Palabras clave:** argumentación en ciencias; formación docente; lenguaje en ciencias; ciencia escolar.

**Tema de trabajo.** Argumentación en ciencias (simposio)

### **Objetivos**

Caracterizar los criterios identificados por los docentes en formación para la enseñanza de la argumentación en el aula de ciencias

### **Marco teórico**

Un aspecto de suma importancia en la didáctica de las ciencias consolida reflexiones en torno a la formación de docentes (Aduriz -Bravo, 2006; Tamayo, Zona y Loiza 2014; Ruiz, Tamayo y Márquez, 2015), quienes deben reconocer, entre otras cosas, que la argumentación posibilita que el estudiante aprenda de manera permanente, utilice diferentes lenguajes y desarrolle habilidades necesarias para la comprensión profunda de los conceptos científicos. En este sentido, asumimos que la enseñanza y aprendizaje de las ciencias es un proceso dialógico que se

---

<sup>1</sup> Universidad de Caldas. Docente. [Francisco.ruiz@ucaldas.edu.co](mailto:Francisco.ruiz@ucaldas.edu.co)

<sup>2</sup> Universidad de Caldas. Docente. Estudiante Doctorado Didáctica de las ciencias. [rodolfozona@gmail.com](mailto:rodolfozona@gmail.com)

construye entre docentes y estudiantes en diferentes contextos, es un proceso mediado por múltiples lenguajes y, en ellos, la argumentación tiene un lugar explícito que será necesario reconocerlo, promoverlo y evaluarlo.

Una de las propuestas actuales sobre enseñanza de la argumentación, según Ruiz, Tamayo y Márquez (2015) está sustentada en tres aspectos relevantes: epistemológico, conceptual y didáctico. El primero relacionado con el reconocimiento de la argumentación como práctica necesaria para el avance de la ciencia; el segundo, relacionado con el concepto de asumir que la argumentación en ciencias es un proceso dialógico y dialéctico mediado por aspectos de orden cultural, disciplinar y contextual; y el tercero, referido a las acciones que propone el docente en el aula para promover discusiones y, con ello, la expresión de puntos de vista susceptibles de ser contrastados. En esta oportunidad nos centraremos en los componentes didácticos que hace énfasis en las relaciones que se tejen entre el estudiante, el maestro y el contenido.

En nuestro trabajo hacemos énfasis en que la argumentación en ciencias debe tener un lugar explícito en el aula de clase y asumirse como un proceso dialógico que permite la transformación y evolución del conocimiento científico y escolar. Es, además, un proceso bidireccional y rico en aspectos motivacionales, reflexivos, autorreguladores, y orientado a varios propósitos, entre ellos: la reestructuración del conocimiento, el desarrollo de actitudes y valores y, el aporte a la formación de ciudadanos responsables (Cano, 2010; Ruiz, Tamayo & Márquez, 2015). Lograr lo anterior exige que los procesos de enseñanza y aprendizaje se sustenten en criterios pertinentes como el dominio disciplinar, la contextualización de los conocimientos, la problematización de los mismos y aspectos de orden motivacional. Y es precisamente en este componente, en los criterios, donde el presente trabajo ubica al pretender caracterizar aquellos criterios que los docentes en formación identifican como necesarios para lograr el reto de enseñar a argumentar en ciencias

## **Metodología**

La investigación de corte cualitativo se desarrolló con 16 estudiantes de sexto y séptimo semestres de la licenciatura en Biología y química de la Universidad de Caldas. Con ellos durante 18 semanas se desarrollaron actividades referidas a la enseñanza de la argumentación en ciencias, entre ellas:

1. Aplicación en dos momentos del proceso (al inicio y al final del semestre) de un cuestionario integrado por ocho preguntas de carácter abierto sobre

conceptos en relación con la argumentación en ciencias. La pregunta aquí analizada es: ¿cuáles son los criterios, en relación con el docente, estudiante y el contenido, que deben tenerse en cuenta para desarrollar procesos argumentativos en el aula de ciencias?

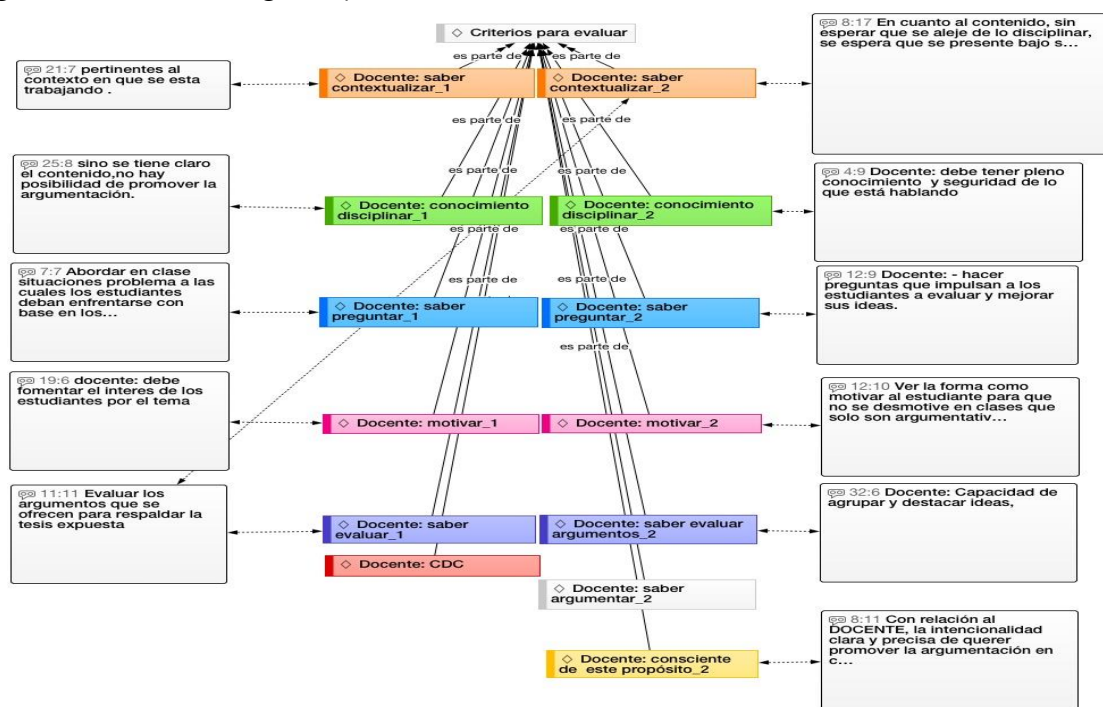
2. Ejecución y grabación de dos clases sobre un tema de biología elegido por ellos
3. Evaluación de su propio desempeño. Actividad que se hace mediante una rúbrica construida para evaluar los videos
4. Discusiones teóricas sobre la argumentación y sobre sus propios desempeños.

Para responder a nuestro objetivo, se aplicó a las respuestas obtenidas tras las dos aplicaciones del cuestionario, un análisis del discurso escrito. En este sentido, las respuestas de los estudiantes se fueron ubicando en una de las tres dimensiones que consideramos sustentan el triángulo de la didáctica de las ciencias: estudiante, docente y saber, para poder concretar qué criterios se asumen como necesarios para enseñar a argumentar en ciencias.

### Resultados

En la figura 1, se observan el antes y después de la intervención, y tres categorías con mayor énfasis como criterios exigidos para los docentes:

Figura 1. Criterios exigidos para el docente



Saber contextualizar; aspecto de gran relevancia para los enfoques pragmatialéctico (Van Eemeren et al. 2014) y construcción de conocimiento (Cano, 2010). La siguiente respuesta, ejemplifica cómo la contextualización de los procesos argumentativos depende de los contextos disciplinares como puente para promover debates:

Estudiante 16: primero la contextualización, saber qué tema se puede abrir para un debate en donde se presenten argumentos sólidos.

Saber disciplinar; unido a lo anterior, el saber disciplinar y el dominio de contenidos son clave para justificar la validez de un argumento, incluyendo aspectos de abstracción de dichos conocimientos. Se reconoce la importancia que posee cada disciplina para evaluar la pertinencia de contenido de la argumentación, es decir, reconoce aspectos funcionales alejándose de la estructura lógico formal. Sin embargo, es necesario reconocer contextos culturales de significación, fundamentales para la enseñanza de la argumentación:

Estudiante 8: el docente debe tener conceptos claros que le ayuden a aclarar las ideas de los estudiantes; ellos por su parte deben saber contenidos, pero también saber de qué manera van a sustentar dichos contenidos. Y el contenido por su parte debe de tener un grado de dificultad dependiendo del nivel en el que se encuentren los estudiantes.

Saber preguntar; un primer análisis sugiere reconocer las características de la pregunta y su potencialidad en los procesos de construcción de conocimiento científico; para Sanmartí y Márquez (2012, 28) "el progreso de la ciencia está fuertemente relacionado con la formulación de nuevas preguntas y con su potencialidad para generar nuevas explicaciones". La pregunta se convierte entonces en un ancla que relaciona no solo aspectos epistémicos en el aula sino también aspectos de naturaleza motivacional y emocional en el sujeto, requisitos indispensables para implicar a los estudiantes en las discusiones académicas:

Estudiante 3: En relación al docente debe estar muy bien preparado respecto al tema debe llevar buenas estrategias y preguntas para los estudiantes y de esta forma generar interés en su clase para promover procesos argumentativos

En relación con el estudiante, los criterios hacen referencia a tres aspectos (figura 2). El primer aspecto, los contenidos disciplinares. Sabemos que argumentar es un proceso dialógico vinculado a los saberes disciplinares, no es posible participar en un debate sobre un tema científico en el aula de ciencias si no se comprende dicha temática o fenómeno, si no hay elementos de orden conceptual o pruebas que puedan ponerse en el escenario de la discusión.

Estudiante 11: ...por otro lado sus ideas deben ser cada vez más estructuradas de tal manera que sea capaz de usar la mayoría de herramientas de argumentación posible para defender su postura.

El segundo aspecto, la motivación y la actitud. Que los docentes en formación reconozcan este aspecto como requisito a exigir a los estudiantes es de gran importancia, al menos, por dos razones. La primera porque se acepta, en este caso, que argumentar en ciencias no puede extraerse de los contextos específicos donde ocurren los debates y, al hablar de contexto, es hacer referencia a que en ellos, transitan elementos de orden motivacional que pueden marginar o cautivar a los estudiantes para que participen de una u otra manera en dichas discusiones. La segunda, que es el futuro docente quien, al diseñar los escenarios argumentativos, debe dar un lugar explícito, en esos diseños, a esas motivaciones e intereses de los estudiantes.

El tercer aspecto saber argumentar, invita a relacionar al menos dos componentes, el primero, el disciplinar, ya discutido con anterioridad para docentes y estudiantes. El segundo, el estructural y el sentido que se puede dar a los elementos constituyentes de los argumentos, para otorgarles validez:

Estudiante 13: Aprovechar los espacios, las charlas para que la conclusión a la que se llegue se pueda afirmar o se pueda ampliar bajo parámetros válidos.

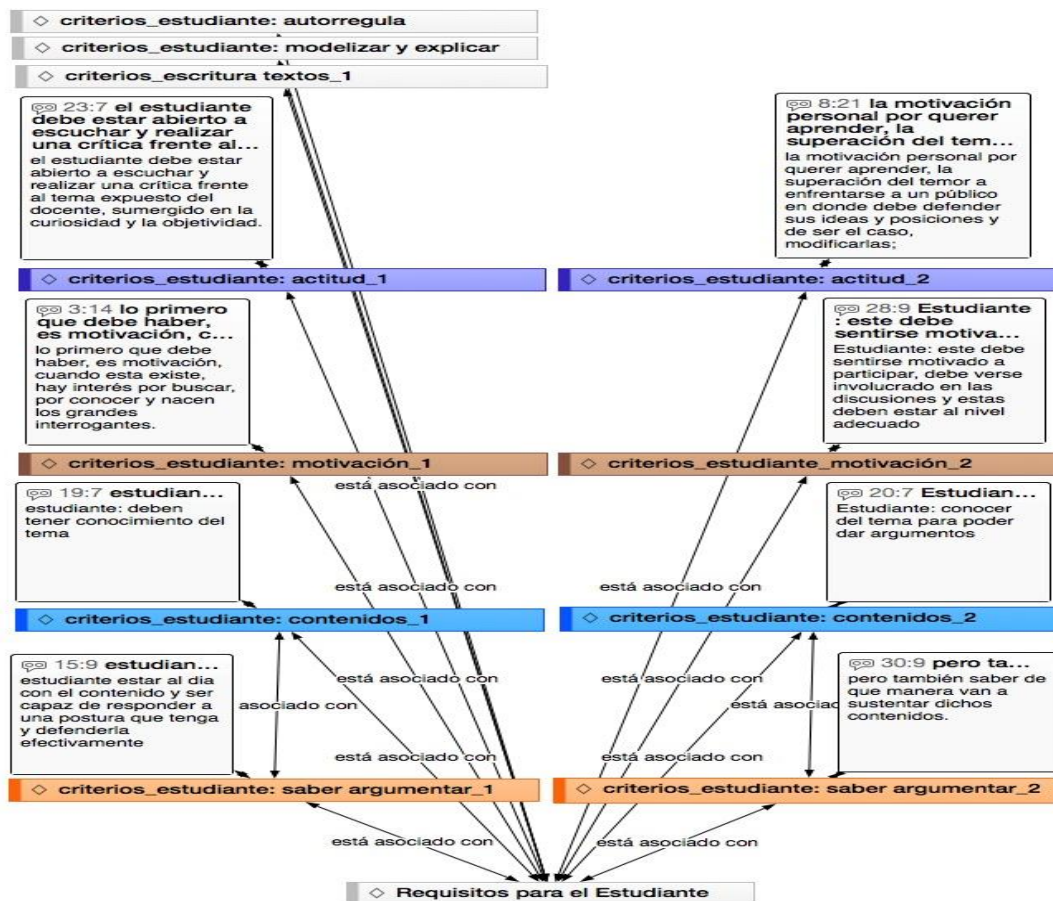
Y la manera cómo van a defender o sustentar sus afirmaciones y contenidos expresados en ellas:

Estudiante 11: ... por otro lado sus ideas deben ser cada vez más estructuradas de tal manera que sea capaz de usar la mayoría de herramientas de argumentación posible para defender su postura.

Es una respuesta que evidencia que, al argumentar en ciencias, no es suficiente con explicitar nuestra perspectiva o punto de vista, se requiere sustentarla, confrontarla o justificarla, ello permitirá que luego del debate dichas perspectivas se consoliden, se amplíen, o se reestructuren y ahí la parte actitudinal de la que hablamos en los párrafos anteriores es fundamental, pues al terminar una discusión

puede darse cualquiera de las situaciones antes expuestas: consensuar, convencer o reestructurar lo que se piensa:

Figura 2. Criterios exigidos para el estudiante

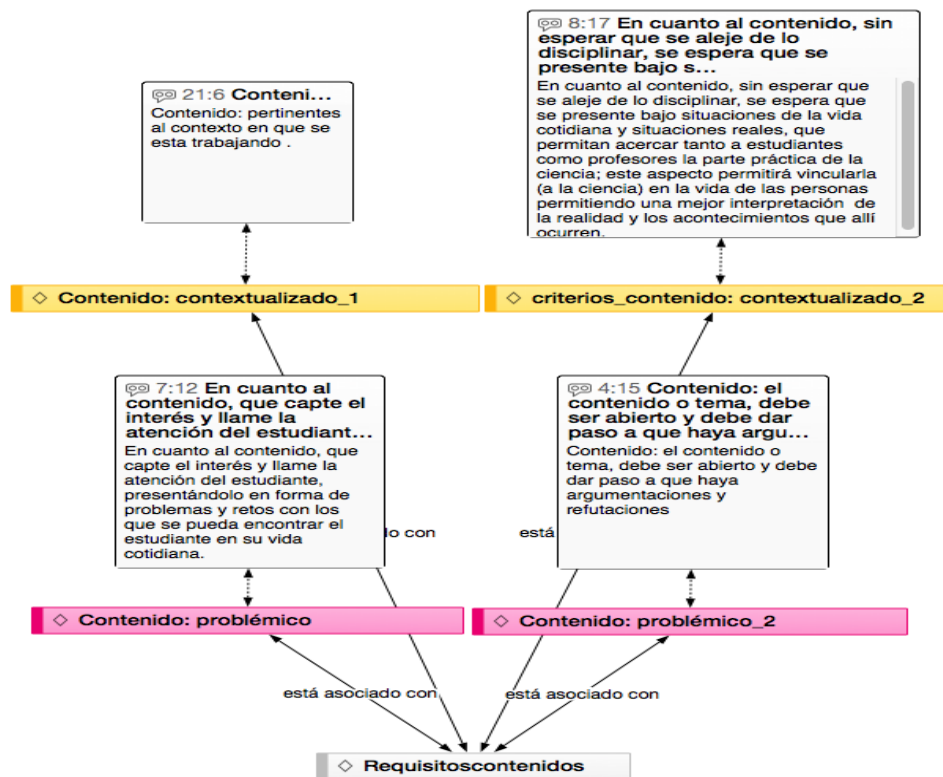


Por último, dos aspectos se reconocen en los criterios del contenido (figura 3), estar contextualizados y tener características de una ciencia problémica. En relación con la contextualización, recordemos que una de las intencionalidades de la enseñanza de las ciencias es aportar al desarrollo de ciudadanos que puedan participar en la toma de decisiones de manera responsable e informada. Esto exige acercarnos a conceptos de la didáctica de las ciencias como son "ciencia para todos", "alfabetización científica" o la "actividad científica escolar", todos, referentes importantes para la estructuración de los llamados currículos basados en el contexto, aquellos que focalizan el estudio de los conceptos científicos teniendo en cuenta la solución a problemas auténticos o relevantes para el estudiantado:

Estudiante 11: En cuanto al contenido, que capte el interés y llame la atención del estudiante, presentándolo en forma de problemas y retos con los que se pueda encontrar el estudiante en su vida cotidiana.

La respuesta del estudiante reconoce el vínculo entre conceptos científicos, intereses, motivaciones y contexto, una relación indispensable si se pretende lograr el desarrollo de procesos argumentativos rodeados de interacciones dialógicas propicias, además, para el desarrollo de pensamiento independiente y autónomo.

Figura 3. Criterios exigidos del contenido



## Conclusiones

- Se evidencia cómo las categorías motivación, saberes disciplinares y saber evaluar cuando se argumenta, poseen gran relevancia en los criterios del docente y el estudiante, lo que destaca una perspectiva de relación multidimensional cuando se desarrollan procesos argumentativos.
- El conocimiento disciplinar, exigido para el maestro, el estudiante y el contenido, hace énfasis en la necesidad y relevancia que se tiene vincular



no sólo al reconocimiento estructural de los elementos que tiene un argumento, sino también a los aspectos funcionales.

- Es importante reconocer, después de las discusiones teóricas sobre argumentación en el aula de ciencias, aspectos del enfoque construcción de conocimiento como practica social, dialógica y epistémica.

### **Bibliografía**

Adúriz-Bravo, A. (2006). La epistemología en la formación de profesores de ciencias", *Revista Educación y Pedagogía*, 18(45), 25-36.

Cano, M. I. (2010). Argumentació y construcció del coneixement: Estratègies argumentatives dels estudiants universitaris en situació de debat. Tesis doctoral. Facultat de Psicologia, Ciències de l'Educació i de l'Esport Blanquerna. Universitat Ramon Llull, Barcelona.

Leitao, S. (2000). The potential of argument in knowledge building. *Human Development*, 43(6), 332-360.

Ruiz, F., Tamayo, O. Y Márquez, C. (2015). A model for teaching argumentation in science class. *Educação e Pesquisa*. 41(3), 629-646

Sanmartí, N. y Márquez, C. (2012). Enseñar a plantear preguntas investigables. *Revista Alambique*. 70, 27-36.

Tamayo, O., Zona, R y Loiza. Y. (2014). *Pensamiento crítico en el aula de ciencias*. Manizales: Universidad de Caldas

Van Eemeren, Frans H., Bart Garssen, Erik CW Krabbe, A. Francisca Snoeck Henkemans, Bart Verheij, y Jean HM Wagemans. (2014). *Handbook of argumentation theory*. Dordrecht: Springer.





**Revista Tecné, Episteme y Didaxis.** Año 2018. Número **Extraordinario.** ISSN impreso: 0121-3814, ISSN web: 2323-0126 **Memorias,** Octavo Congreso Internacional de formación de Profesores de Ciencias para la Construcción de Sociedades Sustentables. Octubre 10, 11 Y 12 de 2018, Bogotá