

# Relaciones entre argumentación, pensamiento crítico y naturaleza de la ciencia

Relationships between argumentation, critical thinking and nature of science

Juan Ramón Vera Rodríguez  
Adriana Cristina Aguirre Guayara  
Mónica Aguirre Guayara\*

## Resumen

En este artículo, se diserta sobre cómo la Argumentación, el Pensamiento crítico y la Naturaleza de la Ciencia forman un nódulo teórico relevante para la didáctica. Para encontrar las relaciones, se usó un método de revisión documental, mediante fichas bibliográficas, de artículos que tratan las tres categorías. Se propone la convergencia entre ellas como un cuerpo de gran potencial formativo en el campo de la didáctica de las ciencias, en su propósito de alfabetizar científicamente para ejercer una mejor ciudadanía y así superar los inconvenientes de la enseñanza tradicional de las ciencias.

**Palabras clave:** alfabetización científica, argumentación, naturaleza de la ciencia (NdC), pensamiento crítico.

## Abstract

In this article, the subject refers to how Argumentation, Critical Thinking and the Nature of Science form a theoretical nodule relevant to didactics. The meeting of these relationships is carried out with a method of documentary review, through bibliographic records, on articles that deal with the three categories. The convergence between them establishes a body of great formative potential in the field of science education, to scientifically literate, guide towards the exercise of a better citizenship, and overcome the disadvantages of traditional science teaching.

**Keywords:** argumentation, characteristics of science, critical thinking, scientific literacy.

## Introducción

Mediante esta revisión, se pretende exponer a las relaciones existentes entre la NdC, la argumentación y el pensamiento crítico, como relevante para la didáctica de las ciencias, en su propósito de aportar a la formación ciudadana. Para ello, este documento contiene un

---

\* Estudiantes de Maestría en educación, Universidad del Tolima; jrveraro@ut.edu.co; adrianac1225@hotmail.com; [aguirreguayara@gmail.com](mailto:aguirreguayara@gmail.com)

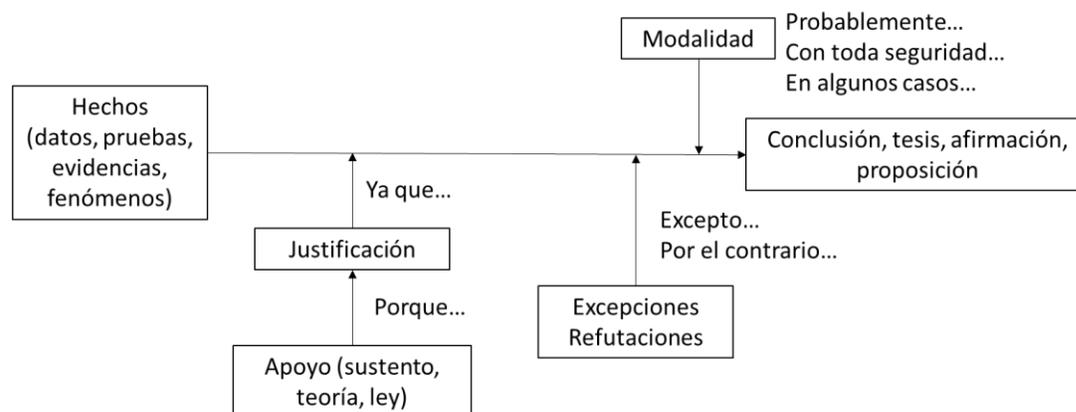
apartado dedicado a la Argumentación, otro al Pensamiento Crítico y otro a la NdC. El cuarto se dedica a resaltar los puntos de encuentro de estos tres tópicos y el quinto a reflexionar respecto a cómo estas relaciones aportan a la formación ciudadana.

## 1. Argumentación

Buitrago y colaboradores (2013) enfatizan en la importancia de la argumentación al interior de la formación científica escolar; afirman que lo más adecuado para la didáctica de las ciencias es el modelo de Toulmin (ver Figura 1): en este, la argumentación se entiende desde la formalidad y la lógica, pues son trascendentales los datos, a partir de los cuales se establece una conclusión, que debe sustentarse con al menos una justificación bien fundamentada. Sin embargo, esto no puede mostrarse como algo infalible; de hacerlo así, el argumento podría invalidarse, por lo que deben contemplarse excepciones a la conclusión, que no son otra cosa que condiciones en las que la esa conclusión no funciona, o no sirven las justificaciones presentadas; adicional a esto, la conclusión debe tener calificadores de modalidad para calificarse mejor (Buitrago, Mejía y Hernández, 2013).

Sumado a esto, se debe tener en cuenta a la argumentación como habilidad cognitivo-lingüística, pues, en las comunidades científicas y en la ciencia escolar, son importantes los discursos para la apropiación del conocimiento y las formas de comunicarlo (Aragón, 2007); esto configura su reconocimiento como parte importante de los procesos de desarrollo, validación, comunicación y aplicación de los conocimientos científicos.

**Figura 1.** Modelo de argumentación de Toulmin, tomado de Buitrago, Mejía y Hernández (2013).



## 2. Pensamiento crítico

Se puede definir como el conjunto de habilidades que permiten construir posturas alternativas frente a un hecho, a través de diferentes reflexiones acerca de lo social y de la

forma en que se participa en la sociedad. Esta construcción es posible debido a competencias, como la argumentación, la búsqueda de información, el uso de pruebas, el cuestionamiento de la autoridad; y componentes emancipadores, como la opinión independiente y el análisis crítico de discursos legitimadores (Solbes, 2013, al citar a Jiménez-Aleixandre, 2010).

En relación con la ciencia, se podría decir que el pensamiento crítico le ha correspondido desde siempre, pues todos los avances científicos se han dado a partir del cuestionamiento de conocimientos (leyes, teorías) previos. Pero, en la Historia, se denota que el dogmatismo ha sido, también, protagonista, al igual que el formulismo y el ahistoricismo. Un ejemplo de ello es lo que sucede cuando se intenta confinar el escepticismo propio de la ciencia en unos límites puramente epistemológicos, con el pretexto de que no debe interferir con otros campos, como la religión, y que, en cambio, solo debe tener un carácter utilitarista o instrumental.

Con esta premisa, se pretende un desarrollo más independiente de la ciencia; no obstante, esta independencia produce un aislamiento que obstaculiza su incidencia en la concepción que del mundo o de la sociedad tienen las personas, lo que le quita fuerza crítica (Solbes, 2013); es decir, se espera que el pensamiento crítico solo funcionara al interior de la ciencia, lo cual niega su naturaleza humana, que la torna falible y, entonces, se entendiera, en muchos casos, de forma dogmática.

Estos problemas del dogmatismo, el formulismo, el ahistoricismo y la descontextualización, han estado presentes en la enseñanza tradicional, que muestra los conocimientos científicos como acabados, infalibles, incontrovertibles, sin lugar para la crítica. Además de la rigidez epistémica, esta forma de enseñanza confina a la ciencia dentro de sus límites y no permite la comprensión de las relaciones de los productos tecnológicos, derivados de los avances científicos, con la sociedad y con el medio ambiente. Para enfrentarlo, la didáctica de la ciencia se ha preocupado por construir un *corpus* teórico que muestre de forma más adecuada a la ciencia, conocido como NdC; en su interior, el enfoque de las relaciones Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS) se presenta propicio para enfrentar los problemas mencionados; más aún, este enfoque cuenta con centros de interés, como las cuestiones socio-científicas (CSC), adecuadas para la disidencia (Solbes, 2013).

### **3. Naturaleza de la Ciencia**

La NdC constituye un meta-conocimiento sobre la ciencia, surgido de las reflexiones interdisciplinarias realizadas por expertos, en Filosofía, Historia y Sociología de la Ciencia, y por científicos. No es posible definirla absolutamente debido a que es un reflejo de la empresa científica, que es poliédrica, heterogénea y dinámica; sin embargo, de manera general, trata de todo aquello que caracteriza a la ciencia como la construcción de una forma particular de conocimiento (Acevedo-Díaz y García-Carmona, 2016).

Según los mismos autores, la mencionada heterogeneidad de la NdC imposibilita que todo su cuerpo fuese un contenido enseñable. Por tanto, es necesario reflexionar acerca de ¿qué enseñar sobre este tipo de conocimiento? En su revisión, ellos dejan en claro que la escogencia de los contenidos de NdC debe tener en cuenta el contexto de enseñanza, así como las características de los estudiantes y del profesor; también, exponen que diferentes investigaciones han mostrado las bondades de enseñar aspectos de la Filosofía de la

Ciencia, de la Historia de la Ciencia o de la Sociología de la Ciencia, y que es fuerte la tendencia a enseñar aspectos de la Epistemología. Sin embargo, los autores enfatizan en que todos esos aspectos se comprenden en la tradición Ciencia, Tecnología, Sociedad (CTS-EC), que se incluye en los aspectos de la Sociología interna y externa de la ciencia.

#### **4. Trascendencia didáctica de las CSC**

Estas son cuestiones científicas implicadas en debates sociales; su importancia didáctica radica en que demandan de los estudiantes analizar diferentes posturas y la toma de decisiones en función de la racionalidad de las diferentes opciones que se plantean; también, se pueden llamar controversias o asuntos sociocientíficos y, respecto a ellas, existen posturas discrepantes en lo relacionado con aspectos éticos o falta de consenso (Sadler, 2004).

Estos son ambientes adecuados para promover la disidencia y, por tanto, requieren la implementación de habilidades relacionadas con la argumentación y el pensamiento crítico (Solbes, 2013), y el desarrollo de la ética y la moral. Por tanto, las CSC sirven para que los estudiantes evalúen las relaciones CTS y, a la vez, comprendan los aspectos sociológicos externos e internos de la NdC.

#### **5. Nódulo teórico Argumentación, Pensamiento Crítico y NdC (APCNdC)**

El nódulo teórico que se propone en este apartado surge de la atención que se les presta a los puntos de encuentro entre la argumentación, el pensamiento teórico y la NdC. Para empezar, en la tercera sección se plantea que, al enseñar los aspectos sociológicos internos y externos de la ciencia, también se estaría abarcando en gran medida a la NdC. Además, la Sociología de la Ciencia se puede contemplar en la tradición CTS. Este carácter de la empresa científica implica que los conocimientos producidos en su interior estén en permanente revisión y cuestionamiento, tanto por parte de los científicos (sociología interna) como por parte de la sociedad (sociología externa), pero ese cuestionamiento y revisión solo surten efecto y ayudan a crecer a la ciencia si cuentan con la rigurosidad teórica y el soporte en evidencia. Estos dos son aspectos claves en la construcción de argumentos eminentemente científicos que deben comunicarse debidamente, por lo que los aspectos semánticos de las afirmaciones juegan un papel relevante. En pocas palabras, se puede sugerir que la enseñanza trascendente de la tradición CTS debe incluir a la argumentación no solo en la producción o refinamiento de conocimientos, sino, también, en la evaluación del impacto de los productos de la ciencia y la tecnología en la sociedad.

A su vez, la permanente revisión y cuestionamiento presentes en la empresa científica son una proyección del pensamiento crítico. Por lo menos para la ciencia, la alternativa debe construirse con la rigurosidad y el soporte en evidencia empírica, por lo que resulta imprescindible argumentar. De lo contrario, se estaría cayendo en una simple y llana opinión. Además, se puede decir que el pensamiento crítico siempre ha estado presente en la ciencia; no obstante, se puede inferir que la superación de los arraigos positivistas ha permitido que la crítica saliera de los límites epistemológicos y se instalase en las relaciones CTS y en la ciencia escolar. Por tanto, se puede inferir que la enseñanza trascendente de la tradición CTS debe incluir al pensamiento crítico.

## 6. Importancia del Nódulo Teórico APCNdC para la formación ciudadana

Uno de los propósitos de la didáctica de la ciencia es la alfabetización científica. Con esto, se busca que los nuevos ciudadanos fuesen conscientes respecto a cómo los afectan o los benefician la ciencia y sus productos, para tomar decisiones sustentadas en evidencias y datos. En este sentido, que los estudiantes comprendieran cómo la ciencia y la tecnología se relacionan con la sociedad, y cómo se produce, valida y comunica el conocimiento al interior de grupos científicos, los torna más aptos para cuestionar las ideas dominantes y las posturas de las autoridades. En consecuencia, los haría seres políticos activos y participativos, en lugar de que solo buscaran una pasiva representación.

### Referencias bibliográficas

- Acevedo-Díaz, J. A., y García-Carmona, A. (2016). "Algo antiguo, algo nuevo, algo prestado". Tendencias sobre la naturaleza de la ciencia en la educación científica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 13 (1), pp. 3-19. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10498/18010>
- Aragón, M. d. (2007). Las ciencias experimentales y la enseñanza bilingüe. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 4 (1), pp. 152-175. Recuperado de [http://rodin.uca.es/xmlui/bitstream/handle/10498/16143/Arag%C3%B3n\\_2006.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://rodin.uca.es/xmlui/bitstream/handle/10498/16143/Arag%C3%B3n_2006.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Buitrago, Á., Mejía, N., y Hernández, R. (2013). La argumentación: de la retórica a la enseñanza de las ciencias. *Innovación Educativa*, 13 (63), pp. 17-40.
- Sadler, T. (2004). Informal reasoning regarding socioscientific issues: A critical review of research. *Journal of Research in Science* (41), pp. 513-536.
- Solbes, J. (2013). Contribución de las cuestiones sociocientíficas al desarrollo del pensamiento crítico (I): Introducción. *Revista Eureka sobre la Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 10 (1), pp. 1-10. doi:10498/14993