



La argumentación en contextos escolares de Ciencias Naturales

Fernández Camargo, Lina María¹

Vergara Jaramillo, Stephany²

Molina Balcázar, Angélica María³

Viafara Ortiz, Robinson⁴

Cabrera Castillo, Henry Giovaný⁵

Resumen

Este artículo se enfoca en determinar las fortalezas y debilidades en el desarrollo de la argumentación en contextos escolares de ciencias naturales. El enfoque metodológico fue el cualitativo de tipo descriptivo-interpretativo. Para la obtención de los datos se utilizó una prueba diagnóstica y final, a través de un asunto socio científico que generó la producción de argumentos escritos. El análisis de los resultados permitió determinar que la implementación de la propuesta contribuyó a fomentar elaboración de argumentaciones por parte de los estudiantes, sin embargo, la calidad de estas no mejoró en todos sus elementos o subcategorías.

Palabras Clave: Argumentación, habilidad cognitivo-lingüística, Asuntos socio científicos.

Categoría 1: Reflexiones y Experiencias desde la innovación en el aula

Línea de trabajo: Modelización, argumentación, contextualización en educación en ciencias

INTRODUCCIÓN

La argumentación como habilidad cognitivo-lingüística (HCL) posibilita en el estudiante la estructuración y externalización de las ideas, reflexiones y pensamientos críticos, a través de discursos argumentativos, que fomentan autonomía intelectual que les permite ser partícipes de comprender e intervenir

¹ Universidad del Valle, lina.maria.fernandez@correounivalle.edu.co

² Universidad del Valle, stephany.vergara.jaramillo@correounivalle.edu.co

³ Universidad del Valle, angelica.maria.molina@correounivalle.edu.co

⁴ Universidad del Valle, robinson.viafara@correounivalle.edu.co

⁵ Universidad del Valle, henry.g.cabrera.c@correounivalle.edu.co



Revista Tecné, Episteme y Didaxis. Año 2018. Numero **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

en el análisis y resolución de situaciones controversiales presentes en su cotidianidad (Sardà & Sanmartí, 2000; Jiménez & Díaz, 2003).

En este sentido, se considera que su abordaje en la enseñanza de las ciencias puede ayudar a lograr a cumplir una de las principales finalidades de la educación científica que consiste en que el estudiante debe estar en capacidad de utilizar el conocimiento científico para la toma de decisiones, la estructuración y coherencia de sus pensamientos (Buitrago, Mejía & Hernández, 2013). En este sentido, el trabajo que se presenta a continuación tuvo como objetivo el determinar las fortalezas y debilidades en el desarrollo de la argumentación en contextos escolares de ciencias naturales.

Es necesario realizar dos precisiones en esta experiencia: I. Se Asume la perspectiva teórica sobre argumentación de Jorba (2000), es decir, ésta HCL potencializa el pensamiento, la estructuración del conocimiento, la negociación de significados, posibilita en el estudiante la externalización de las ideas, reflexiones y pensamiento crítico. II. Se adopta el modelo argumentativo propuesto por Toulmin y adaptado por Jiménez-Aleixandre (2010). Este Modelo está estructurado por tres elementos fundamentales (pruebas o datos, justificación y conclusión) y cuatro elementos auxiliares (Conocimiento básico, condiciones de refutación, refutaciones y calificador modal), los cuales pueden o no formar parte de la argumentación, pero su presencia si otorga una mayor calidad a esta (ver Tabla 1).

Tabla 1. Elementos de la Argumentación



ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
ELEMENTOS ESENCIALES	
Datos	Información, hecho o experimento.
Justificación	Son enunciados que establecen un puente que ayudan a relacionar los datos con la conclusión.
Conclusión	Es la tesis que el emisor sostiene hasta el final de la argumentación y que se pretende probar o refutar
ELEMENTOS AUXILIARES	
Conocimiento básico	Son los conocimientos teóricos, empíricos, modelos, leyes, teorías o valores establecidos dentro de una comunidad científica, que respaldan la justificación y le dan credibilidad a la argumentación.
Condiciones de refutación	Son los enunciados que el emisor determina para realizar restricciones o excepciones.
Refutaciones	Es un enunciado que el emisor reconoce como elemento que cuestiona las pruebas aportadas en una argumentación.
Calificador Modal	El emisor asume este elemento con función de establecer la probabilidad de la argumentación, este especifica el grado de certeza o incertidumbre

Fuente: Elaboración propia.

DESARROLLO

Esta experiencia se llevó a cabo de manera extracurricular en una institución educativa privada de la ciudad de Cali, en el diseño de la propuesta se tuvo en cuenta el uso de un asunto socio científico como estrategia para favorecer el desarrollo de la argumentación. En la implementación de la propuesta participaron diez estudiantes de los grados 10° y 11° de educación media, de los cuales se seleccionaron cinco estudiantes como muestra de análisis (fueron codificados con la letra P y un número del 1 al 5). La selección se realizó de acuerdo a los siguientes criterios: haber asistido al menos a seis (6) de las siete (7) sesiones, haber resuelto las pruebas diagnóstica y final, haber cumplido con la entrega de cada una de las actividades propuestas y tener coherencia y claridad en la redacción de las pruebas diagnóstica y final.

La implementación de la propuesta se realizó de acuerdo a las etapas que se ilustran en la tabla 2

Tabla 2. Etapas de la experiencia

ETAPAS DE LA EXPERIENCIA DESARROLLADA	
ETAPA 1: "Prueba diagnóstica"	Selección de dos instrumentos, el primero, conformado por una situación controversial que se explicitan a través de un video denominado "Costo del Coltán para Colombia" y el segundo era la noticia impresa "El coltán un "mineral" estratégico", el cual estuvo acompañada del interrogante ¿Cuál es tu postura sobre su explotación y uso comercial en nuestro país? que invitaba al planteamiento de su postura (argumentación) sobre dicha situación controversial en textos escritos.
ETAPA 2: "Propuesta de Enseñanza que favorezca la argumentación"	Uso de la Representación del Contenido (ReCo) como instrumento para el diseño de la propuesta de enseñanza, esta propuesta permitió una planeación reflexiva, fundamentada y explícita de un contenido específico de enseñanza. El diseño de la propuesta, se centró en el desarrollo de la gran idea acerca de la ciencia <i>"El desarrollo de la argumentación en las ciencias naturales, es fundamental para tomar postura sobre las implicaciones éticas, políticas, económicas y sociales de los resultados en los procesos científicos y tecnológicos presentes en nuestro contexto"</i> en consonancia con lo planteado por Harlen (2010).
ETAPA 3: "Aplicación de la propuesta de enseñanza"	Se aplicaron siete actividades y para la recolección de datos se usaron técnicas como; la observación participante, grabaciones en audio y video (Orellana y Sánchez, 2006). Las actividades permitieron recoger un registro escrito.
ETAPA 4: "Prueba Final"	Análisis de las argumentaciones escritas y orales de los estudiantes, en el debate propuesto en la actividad siete nos permitió recoger información del proceso enseñado, el debate giraba en torno a la siguiente pregunta ¿Los alimentos genéticamente modificados (transgénicos) son una amenaza o una oportunidad para la sociedad y el ambiente?, este permitía recoger la información final sobre los avances de los estudiantes después de la implementación de la propuesta.

Fuente: Elaboración propia.

Como instrumentos para la obtención de los datos se tuvo en cuenta la prueba diagnóstica y la prueba final, estos datos y su análisis permitieron determinar las fortalezas y debilidades en el desarrollo de la argumentación por los estudiantes en contextos escolares de ciencias naturales.

Para realizar el proceso de análisis de estos datos, se tuvo en cuenta las fases propuestas por Cabrera (2016) (ver figura 1): a) **El Pre-análisis** consistió en sistematizar las ideas con las que se partirá el análisis. Se empezó con un análisis "superficial", revisando quienes cumplían con los criterios formulados. La información se obtuvo de las pruebas diagnóstica y final. b) **La explotación del material** consistió en desfragmentar en Unidades de Análisis (UA) relevantes y en función del tema abordado. Posteriormente, las UA fueron codificadas. La categoría, subcategorías y sus respectivos códigos, fueron compilados en la Tabla 3. Estos resultados, están categorizados por la letra Px (P1, P2...), que indica el



estudiante, y la numeración (1,2,3...) indica el número de veces que el estudiante hizo uso de los códigos.

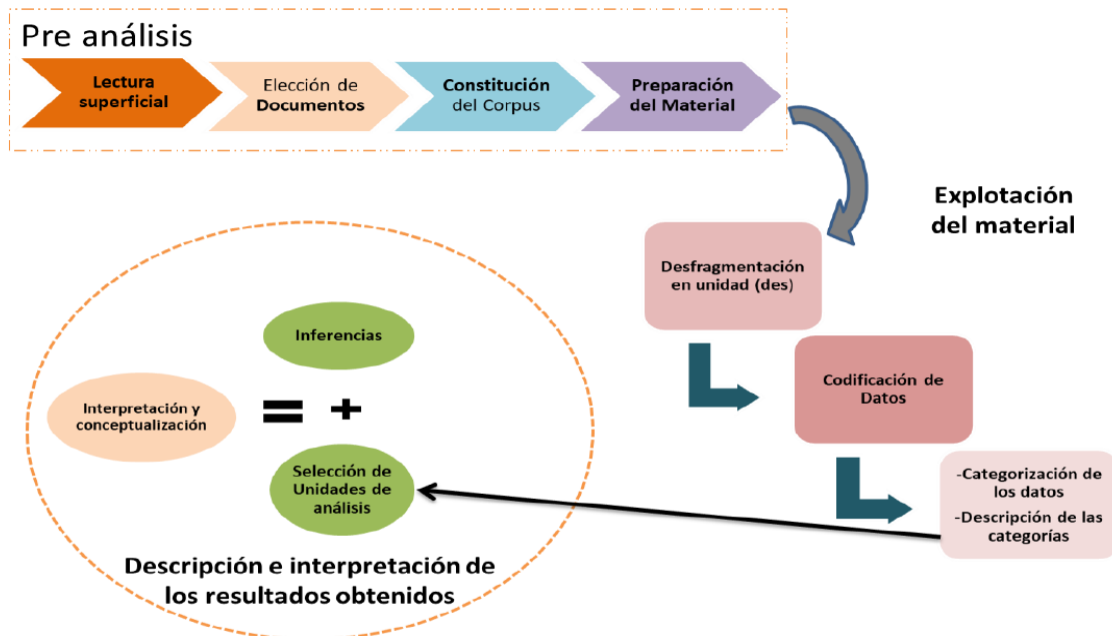


Figura 1. Procesamiento de la Información

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3. Compilado de la categoría, subcategorías y códigos identificados en los textos escritos.

CATEGORIA	SUBCATEGORIAS	CODIGOS	PRUEBA ESCRITA DIAGNÓSTICA					PRUEBA ESCRITA FINAL						
			P1	P2	P3	P4	P5	TOTAL	P1	P2	P3	P4	P5	TOTAL
A R G U M E N T A C I Ó N	Datos	Información del emisor	1	1	2	1	1	6	1	3	1	2	2	6
	Justificación	Relación dato-conclusión	2	2	1	2	1	8	5	2	1	11	19	
	Calificador Modal	Adjetivo modal												
	Conocimiento Básico	Sustento Teórico							2	3	2	1	8	
	Refutación	Contraargumento												
	Condición de refutación	Excepción de la conclusión					2	2	1	1				2
	Conclusiones	Corolario		1	2	1	1	2	7	1	1	1		3

Fuente: Elaboración propia.



Finalmente, c) **la descripción e interpretación de los resultados** consistió en la selección de las UA, las cuales permitieron generar inferencias, y como resultado, interpretaciones frente al propósito.

Análisis de los Resultados

A continuación, se presentan los resultados y su análisis de acuerdo a cada subcategoría. Cabe mencionar que no aparecen los resultados en las subcategorías cualificador modal ni refutación porque no se obtuvieron datos en los instrumentos aplicados en esta muestra.

Subcategoría Datos

En esta subcategoría, en forma general se evidencia que los estudiantes usan datos para la elaboración de sus argumentaciones, pero no se identifica un aumento en el uso de datos por parte de los estudiantes, a pesar de la intervención (ver Tabla 3). Sin embargo, el mayor avance fue el surgimiento de datos de carácter cuantitativo en la prueba final, sin dejar de lado los datos de naturaleza cualitativa que también aparecían en la prueba diagnóstica, es decir, Los estudiantes en la prueba diagnóstica solo utilizaban datos cualitativos basados en supuestos, por ejemplo:

“La explotación de este mineral es muy controversial ya que es un mal necesario donde es utilizado la mayor parte por las industrias tecnológicas como Samsung, Hp, Sony etc” (P3).

Mientras que, en la prueba final además de utilizar datos cualitativos incluían datos numéricos (color azul) en los argumentos, ejemplo de esto:

“En el mundo el 50% de la población industrial o famosamente llamada industria, ha creado el equilibrio entre alimentos y economía” (P3).

Subcategoría Justificación

Un elemento muy presente en las argumentaciones de los estudiantes fue la justificación, incluso desde la prueba diagnóstica, en la cual, utilizan justificaciones correspondientes a aspectos ambientales, con poco sustento disciplinar. Por ejemplo:

“la extracción del coltán es un proceso el cual el medio ambiente es el factor más afectado, dañando las regiones donde es extraído” (P3).



Lo que llama la atención de manera positiva fue que este uso se acrecentó de manera notable en la prueba final, en la cual los estudiantes, hacen un uso mayor de Justificaciones como elemento esencial en la producción de sus argumentaciones, además dotadas de mejor fundamentación, aspectos sociales, ambientales, económicos, políticos, etc. Ejemplo de ello se evidencia en la siguiente UA:

“haciendo de este un negocio redondo el cual nos dice que tiene mayores ganancias el que más dinero haga ó tan sencillamente la industria que sea mas productora de alimentos genéticamente modificados” (P3).

Subcategoría Conocimiento básico

En esta subcategoría existe un importante y favorable cambio entre la prueba diagnóstica y final que consiste en el uso de conocimiento básico en las argumentaciones de los estudiantes (ver Tabla 3). Es decir, en la prueba diagnóstica, Los estudiantes no hicieron uso del conocimiento científico escolar (conceptos y términos), dando como resultado argumentaciones poco fundamentadas; sin embargo, en la prueba final, sí se evidenció el uso de este conocimiento en las argumentaciones, esto puede ser debido a que en la implementación de la propuesta se destacó el uso de conceptos y términos. Un ejemplo:

“...un caso aparte es la bacteria de la levadura que hace crecer los alimentos, entonces lo que se hace es extraer el gen que hace crecer los alimentos y lo insertamos al cultivo que queremos hacer crecer...”(P3).

Subcategoría Condición de Refutación:

Una de las dificultades encontradas antes y después de la implementación de la propuesta fue la poca incorporación de las condiciones de refutación en las argumentaciones de los estudiantes, lo cual se evidencia tanto en la prueba diagnóstica como en la final, en las cuales se pudo apreciar que la mayoría de los participantes no utilizan este elemento en sus argumentaciones. En la prueba diagnóstica solo un estudiante hizo uso de este elemento. Como se evidencia a continuación:

“de ciertos acuerdos como un salario digno a las personas que realizan este oficio” (P5).



Revista Tecné, Episteme y Didaxis. Año 2018. Numero **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

En la prueba final, se aprecia que solo dos participantes utilizaron esta subcategoría en sus argumentaciones. Como se evidencia en la tabla 3 y UA:

“Puede que sea una oportunidad para la sociedad porque de todo eso vamos aprendiendo cosas nuevas” (P1).

Es notable que los resultados arrojan la poca diferencia entre la prueba diagnóstica y final, debido a que la condición de refutación no es muy usada por los estudiantes en sus argumentaciones, esto quizás se deba a que ellos no hicieron uso de elementos como calificador modal y la refutación.

Subcategoría Conclusión:

Según lo registrado en la tabla 3 esta categoría registró un cambio atípico debido a que el uso de este elemento decreció en la prueba final en relación a la prueba diagnóstica, de manera que en esta todos hicieron uso de conclusiones en sus argumentaciones, mientras en la prueba final dos de ellos dejaron de hacerlo.

Ejemplo de ausencia de uso de conclusión en una argumentación en la Prueba final:

“malo porque causa perdida y puede que dañe el medio ambiente ya que los alimentos estén contaminados y le haga daño consumido o tenga sustancias peligrosas” (P1),

CONCLUSIONES

A través de esta experiencia, se evidenció y determinó que, los estudiantes al realizar sus argumentaciones no utilizan todos los elementos que la estructuran ni antes ni después de la implementación de la propuesta (cualificador modal y refutaciones), lo cual se puede deber a la poca costumbre de expresar por escrito sus ideas o argumentos, sin embargo, también se pudo apreciar que algunos elementos pueden ser incorporados o fortalecido su uso en los estudiantes con el debido proceso educativo, tales como el conocimiento básico y la justificación, debido quizás a que los procesos de confrontación de ideas y el uso de asuntos socio científicos incitan al estudiante a aprender significativamente un conocimiento de manera que pueda aplicarlo en situaciones cotidianas.



Por otra parte, se debe hacer un análisis más profundo de la situación educativa específica para que el uso de elementos como los datos y las condiciones de refutación tenga mejorías más fuertes que las que se obtuvieron en esta experiencia y otro como el uso de las conclusiones no decrezca como ocurrió en esta experiencia. Estos análisis son necesarios para fortalecer nuevas propuestas de enseñanza en las cuales estos elementos sean fomentados y fortalecidos en las argumentaciones escritas.

Teniendo en cuenta que la argumentación debe trascender espacios dialógicos de debate y organizacional del aula donde se permita la socialización y los cuestionamientos. Por tanto, en el desarrollo de próximas investigaciones se recomienda la promoción de la argumentación en contextos escolares de ciencias naturales desde los primeros ciclos de educación.

Referencias Bibliográficas

- Buitrago M. A. R., Mejía C. N. M., y Hernández B., R. (2013). La argumentación: de la retórica a la enseñanza de las ciencias. *Innovación educativa (México, DF)*, Vol.13 (63), 1740.
- Cabrera, H. G. (2016). Aportes a la enseñanza de la química a partir de un estudio histórico filosófico de la experimentación asociada a la combustión para profesores en formación inicial. (Tesis doctoral). Universidad del valle, Cali.
- Jiménez-Aleixandre, M. P. y Díaz de Bustamante, J. (2003). Discurso de aula y argumentación en la clase de ciencias: cuestiones teóricas y metodológicas. *Enseñanza de las ciencias*, Vol. 21 (3), 359-370.
- Jiménez-Aleixandre, M. P. (2010). 10 ideas clave. Competencias en argumentación y uso de pruebas (Vol. 12). Graó.
- Jorba, J., Gómez, I., & Prat, À. (Eds.). (2000). *Hablar y escribir para aprender: uso de la lengua en situación de enseñanza-aprendizaje desde las áreas curriculares*. Editorial Síntesis.
- Sardà J. A. y Sanmartí P. N. (2000). Enseñar a argumentar científicamente: un reto de las clases de ciencias. *Revista enseñanza de las ciencias*, 18 (3) 405-422.