El uso de representaciones múltiples en clases de Ciencias Naturales para fortalecer la competencia argumentativa

The use of multiple representations in Natural Science classes to strengthen argumentative competence

DOI: 10.46932/sfjdv2n3-063

Received in: May 1st, 2021

Accepted in: Jun 30th, 2021

Mazo Cano Jorge Andrés

Magíster en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales. Docente Institución Educativa Jesús María Valle Jaramillo. Medellín, Colombia.
E-mail: Jmazocano7@gmail.com

Bonilla Pérez Gustavo Adolfo

Magíster en Educación. Docente Institución Educativa el Corazón. Medellín, Colombia
E-mail: tavobon@yahoo.com

RESUMEN

La presente investigación, busca identificar la manera como las representaciones múltiples pueden incidir en el fortalecimiento de la competencia argumentativa en estudiantes de básica secundaria.

La fundamentación metodológica en la cual se sustenta tiene como soporte, el enfoque cualitativo-comprensivo y, la estrategia de investigación bajo el método estudio de caso; perspectivas que orientan adecuadamente el ejercicio investigativo en el campo de la educación, porque permiten ofrecer recursos y herramientas favorables para tal actividad.

Teniendo en cuenta lo anterior, se realizó un proceso de intervención pedagógica, con un enfoque investigativo, relacionado con la ley general de gases ideales, mediante la ejecución de los elementos presentados en el ciclo didáctico.

Entre tanto, en las técnicas utilizadas para el proceso de intervención se encuentran: la observación participante, el grupo de discusión y la encuesta. De manera específica se retoman como instrumentos para la construcción de los datos; la entrevista semiestructurada y la guía de preguntas.

La investigación se llevó a cabo con la participación, equitativa, de doce estudiantes de la básica secundaria, pertenecientes a ambas instituciones educativas de la ciudad de Medellín.

En cuanto a las conclusiones, se encuentra que el uso sistemático de las representaciones múltiples posibilita una mayor comprensión de la temática ley general de gases ideales, permite alcanzar un mejor nivel argumentativo y desarrollar un lenguaje más cercano a las ciencias.

Palabras claves: Argumentación, representaciones múltiples, niveles argumentativos, secuencia didáctica

ABSTRACT

This research seeks to identify how multiple representations can influence the strengthening of argumentative competence in high school students.

The methodological foundation on which it is based is supported by the qualitative-comprehensive approach and the research strategy under the case study method; perspectives that adequately guide the research exercise in the field of education, because they allow offering favorable resources and tools for such activity.

Considering the above, a process of pedagogical intervention was carried out, with an investigative approach, related to the general law of ideal gases, through the execution of the elements presented in the didactic cycle.

Among the techniques used for the intervention process were: participant observation, discussion group and survey. Specifically, the semi-structured interview and the guide of questions were used as instruments for the construction of the data.

The research was carried out with the equal participation of twelve high school students from both educational institutions in the city of Medellin.

As for the conclusions, it is found that the systematic use of multiple representations enables a better understanding of the general law of ideal gases, allows reaching a better argumentative level and developing a language closer to science.

Key words: Argumentation, multiple representations, argumentative levels, didactic sequence.

1 INTRODUCCIÓN

Diversas investigaciones se han realizado a lo largo de los últimos años en el campo de las competencias generales de aprendizaje: interpretativa, propositiva y argumentativa, así como en el estudio sobre las representaciones múltiples que llevan a cabo los docentes para la enseñanza de las ciencias, como aquellas que manejan los estudiantes en su proceso de aprendizaje. En particular, se ha centrado la atención en conocer la incidencia de las representaciones múltiples en el fortalecimiento de la competencia argumentativa, en estudiantes de básica secundaria, utilizando la temática de gases ideales como eje integrador (Bonilla y Romero 2018) Cabe resaltar que la investigación, fue desarrollada dentro del plan curricular propuesto en Ciencias Naturales para instituciones educativas oficiales, las cuales se encuentran ubicadas en la ciudad de Medellín. Hay que mencionar, además, la participación de doce estudiantes de noveno grado, cuya edad está entre los 14 y 15 años, quienes inicialmente cumplían con unos criterios para hacer parte del proceso de investigación y finalmente, seleccionados de forma aleatoria.

Por su parte, el marco metodológico, se desarrolló bajo el enfoque cualitativo-comprensivo; en tanto que se busca comprender un fenómeno desde el punto de vista de los estudiantes y en su ambiente natural, permitiendo la interacción entre el docente investigador y el objeto estudiado –estudiantes-además de facilitar el avance de los procesos cognitivos dados entre las representaciones múltiples y el fortalecimiento de la competencia argumentativa. Así mismo, se establece como método el estudio de caso; siendo pertinente para la comprensión de una situación compleja con un pequeño grupo de estudiantes y en su contexto –el aula-.

Las técnicas utilizadas, fueron la observación participante, el grupo de discusión y la encuesta, con el fin de analizar los procesos argumentativos y establecer su relación con las representaciones múltiples. En cuanto a los instrumentos, que facilitaron la recolección de la información; se hizo uso de la entrevista semiestructurada y la guía de preguntas.

Por otro lado, se hace necesario mencionar, que el proceso de intervención se realizó a través de la implementación del ciclo didáctico con enfoque investigativo, como propuesta de enseñanza que permite el vínculo entre los conceptos relacionados de la ley general de gases ideales, las representaciones múltiples y la argumentación. De manera puntual, se establecieron cuatro momentos; 1: diagnóstico y activación de saberes previos, 2: presentación de la nueva temática, 3: estructuración de nuevos conocimientos y 4: transferencia de conocimiento, quienes facilitarían la evaluación constante del fortalecimiento de la competencia argumentativa durante el proceso enseñanza-aprendizaje.

Por otro lado, se contemplaron dos categorías apriorísticas para el análisis de la información suministrada por los estudiantes en las pruebas aplicadas durante los momentos 1, 3 y 4 éstas son; los *elementos del modelo argumental de Toulmin* y las *representaciones múltiples*. De igual modo, aparecen cuatro categorías emergentes: *representación de variables*, *análisis de situaciones en contexto*, *análisis lógico-matemático* y *comprensión de gráficos*. Considerando lo anterior, se logran establecer seis niveles argumentativos propuestos por los autores y en los cuales se inscriben a los estudiantes.

Finalmente, como conclusiones se logra establecer que el uso de representaciones múltiples y el facilitar espacios dialógicos en las clases de Ciencias Naturales, pueden fortalecer la competencia argumentativa y junto a ella, alcanzar aprendizajes a profundidad.

2 OBJETIVOS

General: Comprender la incidencia del uso de representaciones múltiples en el fortalecimiento de la competencia argumentativa a partir de la temática gases ideales en estudiantes de básica secundaria

Específicos: Identificar los niveles argumentativos iniciales de los estudiantes de básica secundaria, a partir de las representaciones múltiples relacionadas con la ley general de gases ideales.

Diseñar y aplicar una secuencia didáctica fundamentada en el uso de representaciones múltiples sobre la ley general de gases ideales.

Analizar el nivel argumentativo alcanzado por los estudiantes, según el uso de representaciones múltiples al finalizar el proceso de intervención en el aula.

3 MARCO TEÓRICO

Actualmente, la argumentación, puede y de hecho debe ser utilizada para desarrollar en el estudiante la capacidad de análisis, el uso de un lenguaje apropiado, el aprendizaje y la metacognición. En este sentido, la argumentación toma papel protagónico en las aulas de clase, en el proceso formativo de estudiantes como agentes partícipes de una sociedad.

La argumentación, un proceso que permite la construcción social y negociación de significados, en tanto, dinámica de diálogo en la cual, para sostener una aseveración, conclusión o punto de vista, debemos: exponer razones, recibir preguntas cruzadas sobre la fuerza y relevancia de esas razones, enfrentar objeciones y quizás, modificar o matizar una afirmación o punto de vista inicial (Henao y Stipcich 2008, p. 5-6)

Sardá y Sanmartí (2000), describen las virtudes de la argumentación en la enseñanza-aprendizaje de conceptos científicos:

Favorece su comprensión, ya que es necesario relacionar los contenidos científicos con problemáticas reales. -Estructurar diferentes formas de razonamiento. -Mejora la comprensión de la naturaleza de la ciencia. -Potencia y beneficia la capacidad de comunicación. -Estimula el pensamiento crítico y la capacidad de decisión. -El diálogo argumentativo favorece el aprendizaje de los alumnos y es una herramienta fundamental en el trabajo de los grupos cooperativos (Buitrago, Mejía y Hernández, 2013, p. 34)

Jiménez-Alexandré y Díaz (2003), proponen facilitar razonamientos argumentativos en clases de ciencias mediante espacios donde se les presenten a los estudiantes situaciones problemáticas, la relación entre la teoría y la vida diaria, la discusión, la relación entre datos y conclusiones. “El razonamiento argumentativo es relevante para la enseñanza de las ciencias, ya que uno de los fines de la investigación científica es la generación y justificación de enunciados y acciones encaminadas a la comprensión de la naturaleza” (p. 361).

Así mismo, “se ha destacado el valor de la argumentación en las clases de ciencias” (Cardona y Tamayo, 2009, p. 1547). El aula debe ser un espacio por excelencia para el encuentro de ideas, razonamientos y el discurso por parte de los estudiantes, siendo los protagonistas en la cualificación de sus propias habilidades de pensamiento y el afianzamiento de la argumentación, tal cual lo hacen las comunidades científicas.

En el mismo sentido, Ruiz (2012) en su tesis doctoral sobre la caracterización y evolución de los modelos de enseñanza de la argumentación en ciencias en básica primaria, resalta la ineludible importancia de fortalecer las prácticas discursivas, desde el uso del lenguaje y la argumentación, como elementos necesarios para la comunicación dentro del aula, que permitan la construcción del conocimiento científico.

Por su parte, Ruiz, Tamayo y Márquez (2015) exponen sobre “cómo promover la práctica argumentativa en las clases de ciencias” (p. 632), proponen una alternativa para enseñar a argumentar, además, no dejan de lado el papel de la argumentación como una actividad social que posibilita en los estudiantes la comprensión de los conceptos y teorías estudiadas, contribuyendo así, a la formación de éste, como ciudadano, ser humano crítico capaz de tomar buenas decisiones, al mismo tiempo que desarrolla habilidades cognitivas, sociales, emocionales. En definitiva, la cualificación de los usos del lenguaje.

De igual modo, Mazo (2018) expone la importancia de promover la argumentación en la clase de ciencias naturales, para abordar los asuntos socio-científicos y propiciar la participación ciudadana en la toma de decisiones de orden científico y ambiental, de manera crítica y relevante en el entorno de los educandos.

4 METODOLOGÍA

Se desarrolló una secuencia didáctica con el uso sistemático de representaciones múltiples a lo largo de la intervención pedagógica en la temática gases ideales. Los momentos de dicha secuencia se describen a continuación:

Primer momento. *Diagnóstico y activación de saberes previos.* A partir de un pre test, se pretende identificar las ideas y nociones que pueden llegar a tener los estudiantes sobre la temática gases ideales.

Segundo momento. *Presentación de la nueva temática. Proceso dialógico.* Se muestran situaciones problemáticas con la firme intención de que los estudiantes ayudados con las TIC, la experimentación y explicaciones magistrales, logren construir un conocimiento más cercano a las Ciencias Naturales.

Tercer momento. *Síntesis o estructuración de nuevos conocimientos.* Para evidenciar el progreso en el fortalecimiento de la competencia argumentativa.

Cuarto momento. *Transferencia del conocimiento. Actividades de aplicación.* Para este instante, se desarrolla un pos test, que permitirá analizar el nivel de la competencia argumentativa alcanzado por los estudiantes, de acuerdo con la temática de gases ideales, además, el uso de representaciones múltiples en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Figura 1. Momentos de la secuencia didáctica. Elaboración propia.

Tipo de estudio: La investigación se enmarcó dentro del enfoque cualitativo, porque es posible comprender las realidades del fenómeno de estudio que ha sido objeto de análisis; en nuestro caso, el fortalecimiento de la competencia argumentativa en estudiantes de secundaria. La investigación cualitativa según Sampieri (2014) “se enfoca en comprender los fenómenos, explorándolos desde la perspectiva de los participantes en un ambiente natural y en relación con su contexto” (p. 358).

De acuerdo con el paradigma, la investigación es comprensiva/interpretativa, porque en el proceso de indagación no se buscan generalizaciones a partir de los resultados, la realidad es construida por los actores, presentándose una interacción entre el docente y los estudiantes –sujeto-objeto-, además se da una descripción a profundidad y con ello su comprensión del fenómeno estudiado –incidencia de las representaciones múltiples en el fortalecimiento de la competencia argumentativa en estudiantes de básica secundaria-.

Teniendo en cuenta las características de la investigación, los objetivos propuestos, el problema planteado, igualmente la pregunta que nos orienta; el diseño se enmarca dentro de un método estudio de caso. Así:

un estudio de caso es un método de aprendizaje acerca de una situación compleja (como un aula en un centro escolar); se basa en el entendimiento comprensivo de dicha situación (aula), el cual se obtiene a través de la descripción y análisis de la situación, situación tomada como un conjunto, dentro de su contexto (Murillo et al, 2010, p. 4)

Durante el desarrollo de este trabajo, se aplicaron tres técnicas de recolección de información a saber: la observación participante, el grupo de discusión y la encuesta. En cuanto a los instrumentos para recolectar la información, se utiliza la entrevista semiestructurada y la guía de preguntas.

Así, la investigación, se llevó a cabo con estudiantes pertenecientes al grado 9° de educación básica secundaria de dos instituciones educativas, ambas ubicadas en la ciudad de Medellín. En la primera institución, se encuentran 4 grupos de 9° y en la segunda 2 grupos. De cada institución se seleccionó un grupo conformado por 40 estudiantes aproximadamente para la intervención pedagógica, sin embargo, para el proceso de análisis sólo se tendrán en cuenta 6 estudiantes de cada grupo, para un total de 12.

De esta manera, fueron pilares esenciales para el análisis de esta investigación los elementos propuestos en el modelo argumental de Stephen Toulmin, (en adelante MAT) de acuerdo con la traducción realizada por Morrás y Pineda (2007) y, con Chamizo (2007) quien propone un orden para presentarlos en un argumento así: conclusiones (C), datos (D), garantías (G), cualificador modal (Q), sustento a las garantías (S) y refutaciones (R), y los niveles argumentativos traducidos y adaptados de Osborne, Erduran y Simon (como se citaron en Pinochet, 2015).

5 RESULTADOS

La incidencia de las representaciones múltiples para el fortalecimiento de la competencia argumentativa, se ve reflejada en los estudiantes de las instituciones educativas, por un lado, porque permitió mejorar los procesos de análisis, sustentar explicaciones, además, adquirir mayor conocimiento en la temática gases ideales. De acuerdo a los resultados, en las categorías emergentes, la gran mayoría de los estudiantes muestran avances en sus niveles argumentativos con respecto a la prueba inicial o pre test.

La competencia argumentativa, debe conllevar a generar ambientes de aprendizaje contextualizados, hacer uso de representaciones múltiples, además de permitir procesos dialógicos donde se co-construya el conocimiento.

La argumentación, es una competencia que conlleva al fortalecimiento de habilidades de pensamiento de orden superior como la interpretación, la síntesis, la evaluación y posibilita la metacognición, posibilitando que el estudiante pueda dar solución a problemas inimaginables en la sociedad. Razón por la cual se enfatiza en la importancia de construir actividades fundamentadas sobre diferentes tipos de representaciones para el razonamiento, la sustentación y la dialéctica, permanentemente.

6 CONCLUSIONES

Los niveles iniciales de argumentación de los casos analizados tienden a ser muy bajos, la mayoría de ellos se ubican en nivel 0 y 1, posiblemente porque no establecen asociaciones entre las ideas y conceptos relacionados con la ley general de gases ideales, en esa medida, se les hace difícil realizar ejercicios argumentativos coherentes y de manera estructurada donde se representen las variables de forma adecuada.

El análisis de los distintos casos estudiados, ha posibilitado establecer la incidencia que tiene el uso de las representaciones múltiples en el fortalecimiento de la competencia argumentativa de los estudiantes de básica secundaria.

El empleo planeado, consciente y serio de representaciones múltiples en un proceso académico genera implícitamente en el estudiante la motivación, además de fortalecer sus procesos argumentativos empleando en ellos elementos que posibilitarán convencer a quienes los escuchan.

REFERENCIAS

- Álvarez, O. D., & Muñoz, J. E. (noviembre de 2014). Las representaciones múltiples como estrategia didáctica en la formación de maestros y maestras en educación para la primera infancia. Infancias y juventudes latinoamericanas. Centro de Estudios Avanzados en Niñez y Juventud –. Ponencia llevada a cabo en el I bienal latinoamericana de infancias y juventudes, Manizales, Colombia.
- Bonilla, G. A. y Romero J. L. (2018). Incidencia de las representaciones múltiples en el fortalecimiento de la competencia argumentativa en estudiantes de básica secundaria. Facultad de Ciencias Sociales y Humanas. Universidad de Medellín. Medellín-Colombia
- Cardona, D., y Tamayo, O. E. (2009). Modelos de argumentación en ciencias: una aplicación a la genética. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud. Centro de Estudios Avanzados en Niñez y Juventud*, 7(2), 1545-1571.
- Chamizo, J. A. (2007). Las aportaciones de Toulmin a la enseñanza de las ciencias. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 25(1), 133- 146.
- Henao, B. L. y Stipcich M. S. (2008). *Educación en ciencias y argumentación: la perspectiva de Toulmin como posible respuesta a las demandas y desafíos contemporáneos para la enseñanza de las Ciencias Experimentales*. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 7 N°1 (2008) p. 47 – 62
- Jiménez-Alexandré, M. P., y Díaz, J. (2003). Discurso de aula y argumentación en las clases de ciencias: cuestiones teóricas y metodológicas. *Enseñanza de las ciencias, Investigación didáctica*, 21(3), 359-370.
- Mazo, J. A. (2018). Enseñanza de las Ciencias Naturales y Formación en Ciudadanía para Promover la Participación en Asuntos Socio-científicos y Ambientales del Entorno. (Trabajo de Maestría). Universidad Nacional de Colombia, Colombia. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/68784>
- Ruiz, F. J. (2012). *Caracterización y evolución de los modelos de enseñanza de la argumentación en clase de ciencias en la educación primaria*. (Tesis Doctoral). Universidad de Barcelona, España.
- Ruiz, F. J., Tamayo, O. E., y Márquez, C. (2015). La argumentación en clase de ciencias, un modelo para su enseñanza. *Educ. Pesqui.*, 41(3), 629-646.
- Sampieri, R., Fernández, C., y Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación*. México D.F: McGRAW HILL/Interamericana Editores S. A.
- Toulmin, S. (Ed). (2007). *Los usos de la argumentación*, Barcelona, España: Ediciones Península.
- Sardá, A., y Sanmartí, N. (2000). Enseñar a argumentar científicamente: un reto de las clases de ciencias. *Enseñanza de las ciencias*, 18(3), 405-422.