



Las representaciones múltiples como estrategia didáctica para el fortalecimiento de la competencia argumentativa en básica secundaria

Romero Acosta, Jairo Luis¹

Bonilla Pérez, Gustavo Adolfo.²

Álvarez Tamayo, Omar David.³

RESUMEN

Esta investigación se realizó con doce estudiantes del grado noveno de las Instituciones Educativas Ciudadela Nuevo Occidente y El Corazón –Medellín-; y busca conocer la manera en que las representaciones múltiples como estrategia didáctica inciden en el fortalecimiento de la competencia argumentativa. Se fundamenta en el enfoque cualitativo-comprensivo y el estudio de caso. Se interviene con la ley general de gases ideales a través del ciclo didáctico. Las técnicas son: observación participante, el grupo de discusión y la encuesta. Los instrumentos son: la entrevista semiestructurada y guía de preguntas. 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 CLAVE

Representaciones múltiples, argumentación, ciclo didáctico, niveles argumentativos.

CATEGORÍA

La categoría en la cual se inscribe el presente trabajo es 2 (proceso concluido).

OBJETIVOS

Objetivo General.

Conocer la incidencia de las representaciones múltiples en el fortalecimiento de la competencia argumentativa a partir de la temática gases ideales en estudiantes de básica secundaria

¹ Institución Educativa Ciudadela Nuevo Occidente. Estudiante de Maestría en Educación Universidad de Medellín. e-mail: jaroaco27@yahoo.es

² Institución Educativa El Corazón. Estudiante de Maestría en Educación Universidad de Medellín. e-mail: tavobon@yahoo.com

³ Profesor – Investigador Universidad de Manizales. e-mail: omardavid.alvarez.tamayo@gmail.com

Objetivos específicos.

1. Identificar los niveles argumentativos iniciales de los estudiantes de básica secundaria, con respecto a las representaciones múltiples relacionadas con la ley general de gases ideales.
2. Diseñar y aplicar una secuencia didáctica fundamentada en representaciones múltiples sobre la ley general de gases ideales.
3. Analizar el nivel argumentativo de los estudiantes al finalizar el proceso de intervención en el aula.

MARCO TEÓRICO

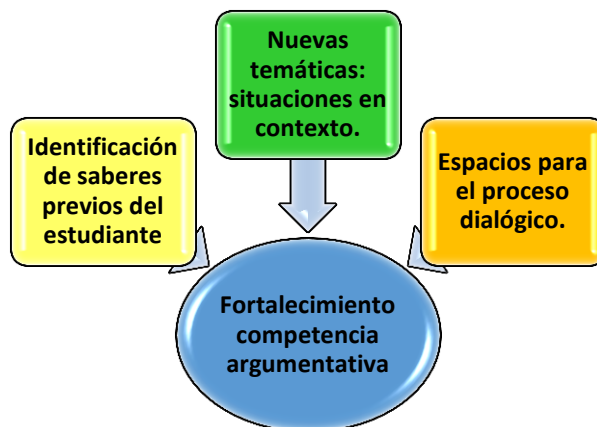
La enseñanza de las Ciencias Naturales

La enseñanza de las ciencias es hoy día todo un reto para los docentes. Álvarez (2011) en su tesis de maestría y citando a Parolo *et al.*, (2004) plantea claramente que:

El reto de los centros educativos y en especial las universidades es brindar experiencias que capten la atención del estudiante; es decir, diseñar estrategias que mantengan al estudiante interesado por aprender o por las respectivas asignaturas; estas actividades, aparte de captar el interés, deben desarrollar en el alumno habilidades de orden superior como el análisis y la metacognición. (p. 27).

Para iniciar el proceso de enseñanza de las Ciencias Naturales en el aula, es necesario tener algunas ideas que se pueden estructurar en el siguiente esquema:

Figura 1. Momentos del proceso enseñanza-aprendizaje



La argumentación en la enseñanza de las ciencias

La argumentación es un proceso importante en los humanos. Se encontró que “por argumentación se conoce esa capacidad de relacionar explicaciones y

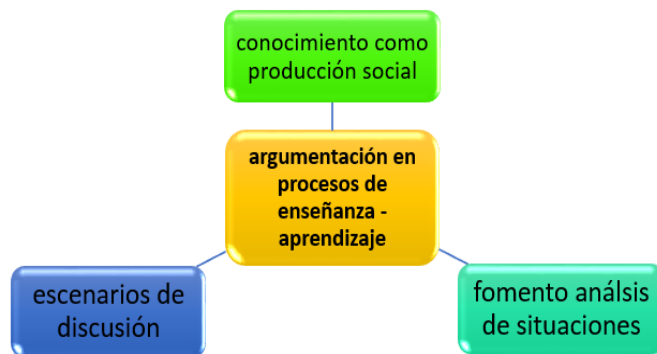
pruebas o, en otras palabras, evaluar el conocimiento con base en las pruebas disponibles" (Jiménez, 2010, p. 11). Driver y otros (2000) y Duschl (1997), citados por Jiménez y Díaz (2003) consideran que la argumentación es "la capacidad de relacionar datos y conclusiones, de evaluar enunciados teóricos a la luz de los datos empíricos o procedentes de otras fuentes" (p. 3).

Ahora bien, destacamos a Stephen Toulmin (1922 – 2009). Para él, el contexto en el cual se desenvuelven las personas y por tanto el medio en el cual se presentan los argumentos son también importantes. Chamizo (2007) al respecto plantea:

He aquí una de las grandes ventajas para la enseñanza de las Ciencias del modelo argumental de Toulmin, que requiere, de manera general, para alcanzar una conclusión (o como se discutirá más adelante para refutarla), el empleo coordinado de la teoría (G) y de la evidencia empírica (D). (p. 137).

De modo que, un modelo que apunte hacia el desarrollo de la competencia argumentativa y se encuentre relacionado con el aprendizaje a profundidad en el área de Ciencias Naturales, debe presentar las siguientes condiciones:

Figura 2. Condiciones para desarrollar la competencia argumentativa en clase

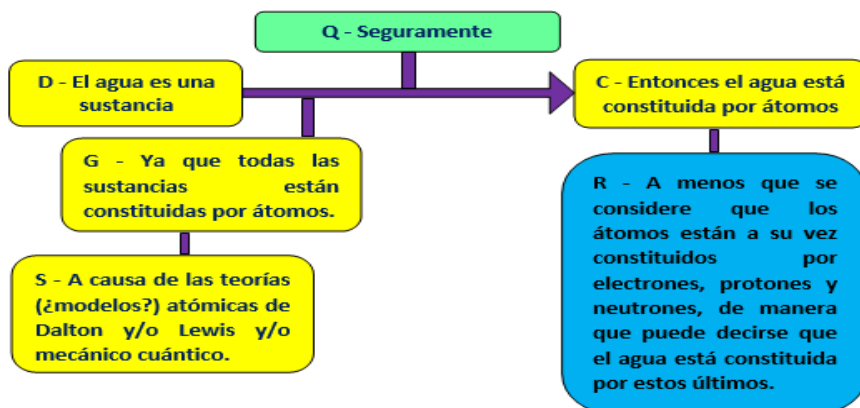


Chamizo, J. (2007) hace un análisis a la propuesta argumentativa de Toulmin y presenta clara y detalladamente las características de los elementos que conforman dicho modelo. Para su comprensión, se presentará un esquema y ejemplo que integra y conecta estos elementos, acto seguido se analizará cada uno de ellos.

Los datos (D) son argumentos que posibilitan que la conclusión (C) tome validez. Las garantías (G), son expresiones utilizadas cuando los datos no son suficientes. Los calificativos modales (Q); brindan a las conclusiones un nivel de seguridad, algunos ejemplos son: seguramente, probablemente, etc. Las refutaciones (R); son

las excepciones a la regla o contrastaciones con la conclusión. Finalmente, los sustentos (S), apoyan a la garantía y no a la conclusión.

Figura 3. Esquema de un argumento bajo el modelo de Toulmin. Tomado y modificado de Chamizo (2007)



Evaluación del nivel de competencia argumentativa

Para valorar la competencia argumentativa en las diferentes fases, se proporcionan los elementos imperiosos que determinan una buena argumentación. Para esto, se tomarán como base las categorías establecidas por Osborne, Erduran y Simon (2004); sin embargo, los autores de la presente investigación, proponen los siguientes niveles:

Tabla 1.

Niveles de competencia argumentativa

Niveles	Descripción
0	No se evidencia proceso argumentativo porque no se presenta ningún elemento del MAT o simplemente no hay discurso.
1	Argumentación que se fundamenta en Conclusiones y datos
2	Argumentación que presentan argumentos con conclusiones, datos y garantías
3	Argumentación que tienen argumentos con conclusiones, datos, garantías y cualificadores
4	Argumentación que muestra argumentos con conclusiones, datos, garantías, cualificador y sustento a la garantía

- 5 Argumentación que manifiesta un **amplio argumento** con conclusiones, datos, garantías, cualificador, sustento a la garantía y refutaciones.

Las representaciones múltiples en la enseñanza de las ciencias

Son elaboraciones que pueden variar de una persona a otra y le permite explicar una situación presentada (Tamayo y Sanmartí, 2005). Estudiantes y docentes construyen distintas representaciones a partir de lo que leen, lo que ven y lo que viven, y a través de ellas dan explicaciones a distintos problemas. Álvarez (como se citó en Álvarez y Muñoz, 2011, 2014) considera que:

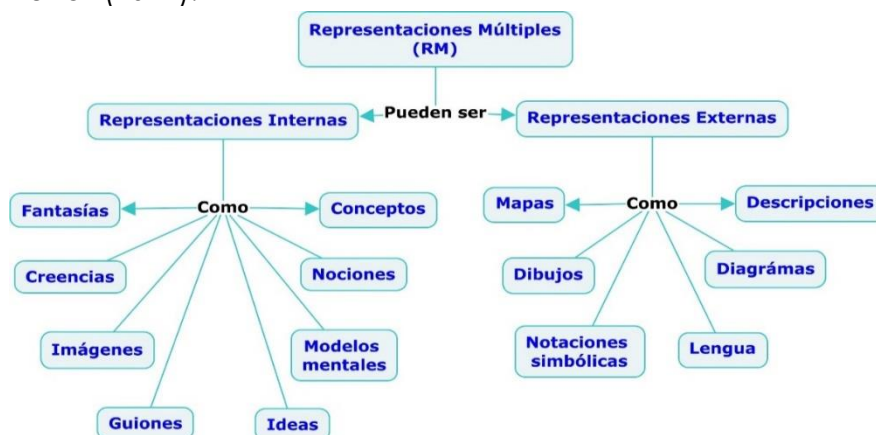
Teniendo en cuenta que la enseñanza requiere alternativas para que los estudiantes desarrollen aprendizajes significativos, las representaciones múltiples juegan un papel decisivo en la práctica docente, ya que los profesores pueden potenciar las habilidades cognitivas de los estudiantes al desarrollar un mismo tema a través de diferentes herramientas didácticas como escritos, mapas mentales, mapas conceptuales, mentefactos, entre otros (p. 2).

Las Representaciones se dividen en dos categorías, internas y externas. En palabras de Álvarez y Muñoz (2014), citando a (Duval, 2004; Tamayo, 2006; Álvarez, 2011; Álvarez, 2014), dicho aspecto es muy importante porque “permiten clasificar tanto los sistemas de información endógenos como los exógenos que son esenciales en los procesos de enseñanza y aprendizaje” (p. 5).

La clasificación propuesta es la siguiente:

Figura 4.

Clasificación de las representaciones múltiples. Tomado y modificado de Álvarez y Muñoz (2014).



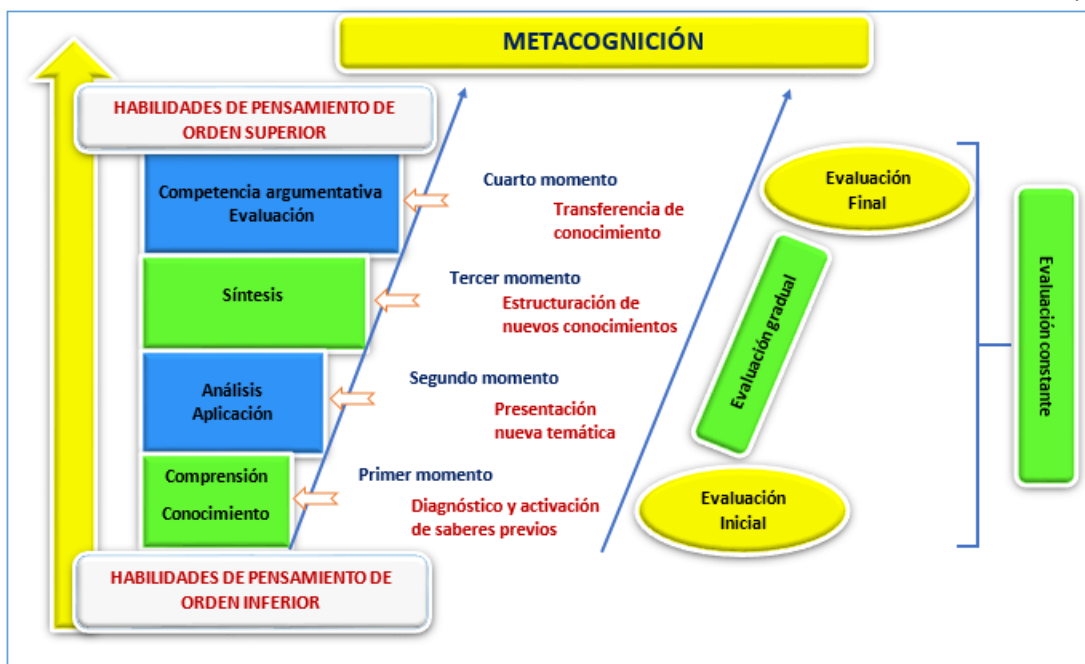
Las externas son las formas como se pueden expresar las personas por medio de símbolos lingüísticos; las internas están relacionadas con los modelos mentales, los cuales se construyen a partir de la percepción.

METODOLOGÍA

Como enfoque metodológico se construye una secuencia didáctica. Romero y Bonilla (2018), elaboraron el siguiente esquema donde se relaciona dicha metodología con la evaluación, para determinar avances en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Además, aparecen las habilidades cognitivas de acuerdo con la taxonomía de Bloom que deberían desarrollarse en un determinado momento de la secuencia didáctica.

Figura 5.

Momentos de la secuencia didáctica. Elaboración propia.



Tipo de estudio y diseño de la investigación

La presente investigación se enmarca dentro del enfoque cualitativo y paradigma comprensivo/interpretativo. La investigación cualitativa según Hernández-Sampieri, Fernández y Baptista (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).

El diseño es el estudio de caso, el cual es apropiado porque se está realizando un proceso a pequeña escala, con un grupo de estudiantes a nivel particular y mínimo, se cuenta con un tiempo corto y unos recursos limitados; no obstante, la



rigurosidad y confiabilidad no se ve afectada. De igual forma:

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 y dentro de su contexto. (Murillo *et al.*, 2010, p. 4)

Técnicas e instrumentos de recolección de información

Se aplican 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.

RESULTADOS

En primera instancia se tienen instituciones que iniciaron un proceso de intervención con un nivel argumentativo muy bajo en varias de las categorías emergentes, entre ellas *Análisis lógico matemático*. Durante el proceso de presentación de la nueva temática y de estructuración y síntesis dichas dificultades se fueron disipando, se presentaron algunos avances con relación a la capacidad de argumentar sus ideas haciendo uso de los elementos del modelo argumental de Toulmin. Para el final de este proceso, cerca del 91.7% de los estudiantes evidenció a través de sus distintas elaboraciones, un significativo fortalecimiento de la competencia argumentativa gracias al uso y análisis adecuado en los procesos lógico matemático.

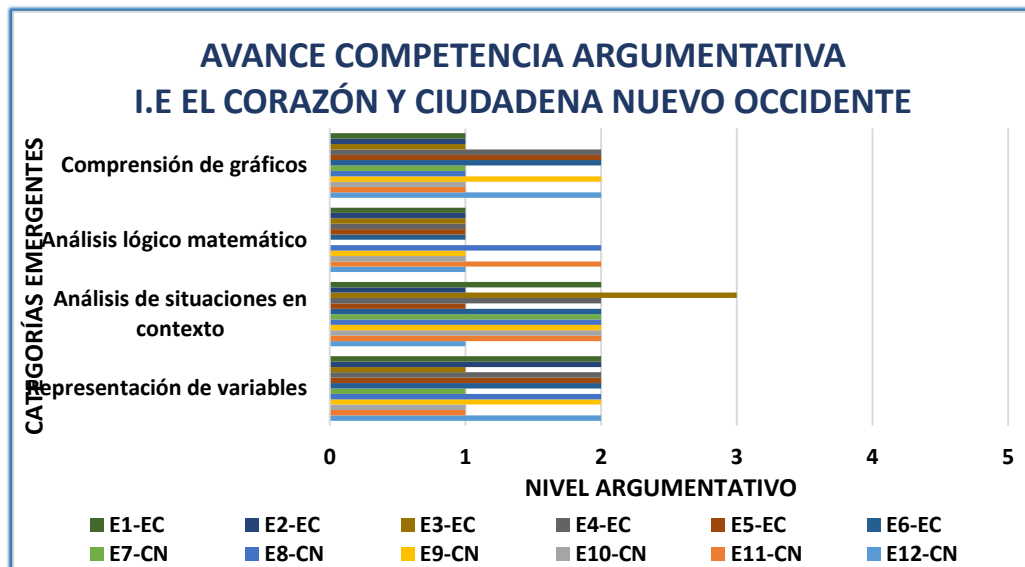
En la categoría emergente *Análisis de situaciones en contexto*; fue en la que un mayor número de estudiantes alcanzaron el nivel dos en argumentación, es decir, el 66.6%. En la I. E. Ciudadela Nuevo Occidente más de la mitad de los participantes terminan ubicados en un nivel superior al inicial; esta situación también se presentó en la I. E. El Corazón. Sin embargo, en esta última se destacó el estudiante E3-EC, quien a diferencia de los otros estudiantes logró a través del uso adecuado de datos, conclusiones, garantías y cualificadores ubicarse en un nivel tres de argumentación.

En la categoría *Representación de variables*, se establece un gran avance ya que para la I. E. El Corazón el 83.3% de los estudiantes y el 41.6% de los estudiantes de la I. E. Ciudadela Nuevo Occidente, lograron terminar dicho proceso en un nivel argumentativo dos, un porcentaje importante considerando las condiciones del contexto que permean a este tipo de centros educativos.

Finalmente, la categoría emergente *comprensión de gráficos*. Fue la segunda categoría en la que menos estudiantes ascendieron al nivel argumentativo dos, posiblemente debido a que ésta requiere de un dominio conceptual importante y un nivel de comprensión adecuado de la relación que se establece entre las distintas variables de los gases ideales a saber: temperatura, presión y volumen. En esta categoría emergente, el 58.3% del total de los estudiantes avanzó o se mantuvo en el nivel uno en términos de nivel argumentativo.

Figura 6.

Análisis comparativo entre estudiantes de la I. E. El Corazón e I. E. Ciudadela Nuevo Occidente con respecto al fortalecimiento de la competencia argumentativa



CONCLUSIONES

- El empleo sistemático y pertinente de las representaciones múltiples, posibilita una mayor comprensión de los conceptos y/o variables relacionados con la ley general de gases ideales.
- Cuando se parte de la identificación de los saberes previos de los estudiantes, el proceso de enseñanza–aprendizaje se fortalece conforme se avanza en los momentos de intervención.
- El empleo de representaciones múltiples en un proceso académico, genera implícitamente en el estudiante la motivación, acción fundamental para que a través del desarrollo de diferentes actividades, ejercicios y estrategias logre mejorar la comprensión de algunos conceptos científicos.



- El uso de representaciones múltiples en el aula fortalece la competencia argumentativa en los estudiantes y genera un espacio abierto al debate y a la construcción de nuevo conocimiento desde un proceso dialógico.
- La comprensión y empleo de distintas formas de representar las variables – volumen, temperatura, presión- que se alcanza en el momento cuatro de la intervención (transferencia de conocimientos) posibilita que los estudiantes fortalezcan sus procesos argumentativos.

REFERENCIAS

Álvarez, O. (2011). *Incidencia de las representaciones múltiples en la formación del concepto transporte celular en estudiantes universitarios.* Universidad Autónoma de Manizales, Colombia.

Álvarez, O., y Muñoz, J. (2014). Las representaciones múltiples como estrategia didáctica en la formación de maestros y maestras en educación para la primera infancia. *Infancias y Juventudes Latinoamericanas(pp.1-13).* Manizales, Colombia. Universidad de Manizales.

Álvarez, O., Álvarez, C., y Chica, M. (2017). Las representaciones múltiples como fundamento para la innovación en la evaluación del aprendizaje en ámbitos escolares juveniles. *Metamorfosis. Revista del Centro Reina Sofía sobre adolescencia y juventud. (6),* 110-129.

Chamizo, J. (2007). Las aportaciones de Toulmin a la enseñanza de las ciencias. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, 25 (1),* 133- 146.

Henao, B., y Stipcich, M. (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, 7 (1),* 47- 62.

Hernández-Sampieri R., Fernández C. y Baptista M. (2014). Metodología de la investigación. *McGRAW HILL/Interamericana Editores S. A.* 1-634.

Jiménez-Alexandré, M. (2010). Argumentación y evaluación de explicaciones causales en ciencias: el caso de la inteligencia. *Alambique. Revista Didáctica de las ciencias experimentales, (11).* 11-18

Murillo F., Madera A., Monasterio I., Jaraiz A., Cantador R., Sánchez J. y Varas, R. (2010). *Estudio de casos.* Facultado de formación del profesorado y educación.



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

Pájaro, P. y Trejos, S. (2017). *Desarrollo de la competencia argumentativa y su relación con los modelos explicativos del concepto de tejido muscular en el aula de séptimo grado.* Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia.

Sardá, A. y Sanmartí, N. (2000). Enseñar a argumentar científicamente: un reto de las clases de ciencias. *Revista Enseñanza de las ciencias*, 18 (3), 405-422.

Tamayo O. y Sanmartí N. (2005). Características del discurso escrito de los estudiantes en clases de ciencias. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 3. (002), 1-21.