

**DESARROLLO DE LA ARGUMENTACIÓN A PARTIR DE PREGUNTAS EN TORNO AL CONCEPTO CALIDAD DEL AGUA EN ESTUDIANTES DEL GRADO 901 DE LA IED FRANCISCO DE PAULA SANTANDER**

**Jenny J. Rodríguez Á<sup>1</sup>  
Paula A. Pérez H  
Leidy P. Muñoz L<sup>3</sup>**

**RESUMEN**

La presente investigación tuvo como finalidad determinar la influencia de las preguntas en el desarrollo de la argumentación en torno a la comprensión del concepto calidad del agua. Se siguió una investigación de tipo cualitativo, paradigma interpretativo y se tomó una muestra poblacional de 5 estudios de caso, de un total de 33 estudiantes, siendo estos seleccionados a partir del proceso de avance observado durante el desarrollo de la unidad didáctica. Se presentan los resultados obtenidos de las pruebas de caracterización y evaluación realizadas antes y después de la implementación de la unidad didáctica (diseñada bajo el enfoque de enseñanza para la comprensión), a través de la estructuración de categorías emergentes, realizadas a partir de las respuestas dadas a preguntas de tipo *aplicación, análisis y síntesis* (tanto orales como escritas), concluyendo que son estas las que posibilitan la movilización y complejización del conocimiento, así como el establecimiento de argumentos con secuencias lógicas que le proporcionan al estudiante dar solución a problemáticas específicas y generar una ampliación del dominio de conceptos, esta última favorecida por las preguntas de tipo memoria.

**PALABRAS CLAVE:** Conocimiento científico escolar, complejización, conceptos.

**ABSTRACT**

The present research aimed to determine the influence of the questions in the development of the argument around the understanding of the concept water quality. A qualitative approach, interpretive paradigm and a population sample of 5 case studies, of a total of 33 students, being these selected from the process of progress observed during the development of the didactic unit, was followed. The results of the characterization and assessment conducted before and after the implementation of the didactic unit (designed under the teaching approach for compression), through the structuring of emerging categories, made from the answers given to questions of application, analysis and synthesis type (both oral and written), concluding that these are the ones that make

<sup>1</sup> Universidad Distrital Francisco José de Caldas - Licenciatura en Biología .  
[jeirodriguez@correo.udistrital.edu.co](mailto:jeirodriguez@correo.udistrital.edu.co), [paulaanperez@gmail.com](mailto:paulaanperez@gmail.com), [lpmunozl@correo.udistrital.edu.co](mailto:lpmunozl@correo.udistrital.edu.co).



possible the mobilization and the complexity of knowledge, as well as the creation of arguments with logical sequences that give the student to solve specific problems and generate an extension of the domain of concepts, is favored by the memory type questions.

**KEY WORDS:** school science knowledge, complexity, concepts.

## INTRODUCCIÓN

Tradicionalmente, la argumentación y las preguntas se han investigado de manera independiente, la argumentación, con el propósito de conocer cómo los estudiantes argumentan, cómo se construye el conocimiento en el aula y cómo son las interacciones argumentativas entre docentes y estudiantes (Castaño, Sánchez & Tamayo, 2013); y las preguntas, en función de caracterizar cómo es la interacción maestro alumno en el aula, vista la pregunta como una herramienta pedagógica y cómo ésta posibilita la estimulación de los educandos (Eslava de Aja & Eslava, 2000; Freire & Faundez, 2013).

Las preguntas se constituyen como lo plantea Rothkiopf (como se cita en Vidal, Gilabert, & Rouet, 2005) en una forma de provocar y dirigir actividades que hacen nacer el aprendizaje y el pensamiento lógico a partir de la lógica, la cual desde el punto de vista sociológico se refiere a la manera en que se da un apoyo a un tema específico a partir de la argumentación, lo que constituye una justificación, que para ser generada hace uso de argumentos, los cuales según Toulmin (2007) hallan su razón de ser al constituirse como los aspectos básicos: fundamentos o razones, datos, hechos, pruebas, consideraciones, componentes, etc, de los que depende el valor y en los que se apoya una afirmación.

De esta manera, se plantea el presente trabajo tuvo como objetivo determinar la influencia de las preguntas en el desarrollo de la argumentación, en torno a la comprensión del concepto calidad del agua, en estudiantes del grado 901 de la I.E.D Francisco de Paula Santander de la ciudad de Bogotá, esto, teniendo en cuenta que debido a los avances que ha tenido el tema de la argumentación en las aulas de clase, se hace necesario incluirla dentro de los programas de ciencia (Archilla, 2012), ya que ésta juega un papel determinante en la forma como los estudiantes construyen comprensiones y concepciones acerca del conocimiento científico escolar (Como se cita en Archilla, 2012, p. 364), así como la influencia de la pregunta para lograr este fin , ya que ésta es el origen del conocimiento en tanto que es producto de la curiosidad, y es por medio de ella que se establece una respuesta (Freire & Faundez, 2013), que promueve en el alumno la participación, expresividad, creatividad, etc (como se cita en Eslava de Aja & Eslava, 2000).

## METODOLOGÍA

La presente investigación se basó en el paradigma interpretativo, bajo la estrategia investigativa, estudio de caso en una muestra poblacional de 5 estudiantes (de un grupo



Memorias del IX Encuentro Nacional de Experiencias en Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental. IV Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología.

de 33 alumnos) del grado 901, jóvenes de aproximadamente 14 y 16 años, estrato socioeconómico 3, residentes en su mayoría de barrios cercanos a la I.E.D Francisco de Paula Santander, ubicada en la localidad Antonio Nariño de la ciudad de Bogotá. Dicha investigación, se desarrolla a partir de la implementación de una unidad didáctica diseñada con base en el enfoque enseñanza para la comprensión, que tuvo como eje central el tratamiento de aguas residuales, proceso desarrollado en un total de 10 sesiones de clase.

Se desarrollaron preguntas orales y escritas, tomando para la prueba de caracterización y evaluación realizada antes y después de la implementación de la unidad didáctica, principalmente de tipo aplicación, análisis y síntesis (categorías propuesta por Sanders, 1966), esto con el fin de establecer una categorización en torno a las respuestas de los estudiantes de acuerdo a su grado de argumentación.

Se utilizaron instrumentos como la observación participativa, pruebas escritas (instrumento de caracterización, informes y evaluación final), registros fotográficos, videos y audios. Para la categorización y análisis de los datos obtenidos, se tomó como referente los lineamientos metodológicos propuestos por Ladino, Ortiz, Arévalo, & Suárez (2008), en los cuales se diseñaron categorías emergentes para establecer la correlación entre el desempeño conceptual y la resolución de problemas mediante argumentos, siendo estas adaptadas de acuerdo al desempeño observado en los estudiantes.

## RESULTADOS Y ANÁLISIS

### Categorización de datos

Partiendo de una adaptación de los elementos y niveles propuestos por Ladino *et al.* (2008) de los criterios de categorización para la evaluación de los niveles de argumentación que puede desarrollar un estudiante a partir de preguntas, se estableció la siguiente categorización emergente, diseñada y propuesta por las autoras, partiendo de los elementos de validez (Tabla 1), aceptabilidad (Tabla 2), concordancia-relevancia (Tabla 3) y resolución de problemas (Tabla 4), en torno al concepto calidad del agua. Dichos elementos presentan niveles de desempeño B: bajo, M: medio, A: alto y criterios de análisis utilizados en la categorización, de acuerdo a los elementos.



Memorias del IX Encuentro Nacional de Experiencias en Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental. IV Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología.

**Tabla 1.** Niveles y criterios de análisis del **elemento validez** de la categorización de la correlación desempeño conceptual y resolución de problemas mediante argumentos

NIVEL	CRITERIO
B	El estudiante presenta dificultades conceptuales para resolver el mayor número de situaciones expuestas, sin embargo se evidencia el uso de lenguaje cotidiano para la exposición de ideas que carecen de justificación.
M	Aunque el estudiante presenta algunos conocimientos científicos no logra abarcarlos en su totalidad para resolver el mayor número de situaciones planteadas.
A	El estudiante posee un dominio conceptual que le permite abordar con éxito el mayor número de situaciones propuestas evidenciando a su vez una complejización de su conocimiento cotidiano.

**Tabla 2.** Niveles y criterios de análisis del **elemento aceptabilidad** de la categorización de la correlación desempeño conceptual y resolución de problemas mediante argumentos

NIVEL	CRITERIO
B	El estudiante, aunque identifica algunos aspectos conceptuales inscritos en el enunciado no realiza un análisis a profundidad que le permita llegar a tomar algunos elementos para justificar su respuesta, lo cual genera la elaboración de frases sueltas y sin sentido.
M	El estudiante es capaz de establecer relaciones entre el enunciado y su respuesta, sin embargo el empleo de conectores explícitos es muy escaso, por tanto las oraciones carecen de coherencia y un análisis profundo.
A	El estudiante establece una secuencia progresiva y lógica entre los elementos conceptuales inscritos en el enunciado, basando su argumentación en el conocimiento adquirido en clase. Adicionalmente, se evidencia un aumento en el uso de lenguaje científico, así como una mayor claridad conceptual en torno a este.

**Tabla 3.** Niveles y criterios de análisis del **elemento concordancia-relevancia** de la categorización de la correlación desempeño conceptual y resolución de problemas mediante argumentos



Memorias del IX Encuentro Nacional de Experiencias en Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental. IV Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología.

NIVEL	CRITERIO
B	El estudiante basa su argumentación en el conocimiento de su cotidianidad y en supuestos generados a partir de hechos escuchados y observados. Adicionalmente se evidencia la falta del uso de lenguaje científico y claridad conceptual, así como una profundidad en la argumentación, lo que genera una deficiencia en la elaboración de conclusiones coherentes.
M	El estudiante propone argumentos pero sin una secuencia lógica, denotando una falta de claridad conceptual y por tanto deficiencia en la elaboración de conclusiones coherentes.
A	El estudiante establece una secuencia lógica y progresiva para sus argumentos. Adicionalmente se evidencia el uso de lenguaje científico y claridad conceptual para apoyarlos y justificarlos, lo que le permite llegar a conclusiones coherentes, aunque pueden presentar diferentes niveles de validez.

**Tabla 4.** Niveles y criterios de análisis del **elemento resolución de problemas** de la categorización de la correlación desempeño conceptual y resolución de problemas mediante argumentos

NIV EL	CRITERIO
B	Debido a la falta de una claridad y dominio conceptual así como una profundización en el análisis del contexto, el estudiante no logra establecer una secuencia de argumentos que le permitan llegar a conclusiones apropiadas que le ayuden a dar solución a una pregunta de una problemática específica, por lo cual las deducciones que realiza son de tipo intuitivo
M	El estudiante muestra dominio conceptual, elabora argumentos que carecen de conectores explícitos y secuenciales, así como apoyo y justificación. Presenta ideas pero no las desarrolla.
A	El estudiante muestra dominio conceptual, el cual utiliza para producir argumentos secuenciales, progresivos y lógicos, que le permiten la construcción de conclusiones fundamentadas en ellos y por ende la resolución satisfactoria de la situación problema, esto teniendo en cuenta el contexto que se plantea.



### Categorización de estudiantes

De acuerdo a las categorías establecidas de los elementos de validez, Aceptabilidad, Concordancia-Relevancia y Resolución de Problemas, se obtuvo como resultado la siguiente clasificación en torno a las respuestas de los estudiantes, en las pruebas de caracterización y evaluación (Tabla 5), realizadas antes y después de la implementación de la unidad didáctica, respectivamente.

**Tabla 5.** Resultados de la prueba de caracterización y evaluación para cada uno de los elementos de categorización.

Estudiante	Categoría (elemento)	Nivel prueba caracterización	Nivel prueba evaluación
1	Validez	B	A
	Aceptabilidad	M	A
	Concordancia -Relevancia	B	A
	Resolución de problemas	B	A
2	Validez	B	A
	Aceptabilidad	B	A
	Concordancia -Relevancia	B	A
	Resolución de problemas	B	A
3	Validez	B	A
	Aceptabilidad	B	A
	Concordancia -Relevancia	B	A
	Resolución de problemas	B	A
4	Validez	B	M*



	Aceptabilidad	B	M
	Concordancia -Relevancia	B	M
	Resolución de problemas	B	M
5	Validez		A
	Aceptabilidad	B	A
	Concordancia -Relevancia	B	A
	Resolución de problemas	B	A*

\*Estudiante cumple con la mayoría de pautas establecidas en criterio

B: Bajo, M: Medio, A: Alto

A partir de la categorización de los datos obtenidos en la prueba de caracterización, se evidencia que los estudiantes presentan en su mayoría un nivel de bajo a medio en cada uno de los elementos. Respecto al elemento validez, se encontró que los estudiantes se ubican en un nivel bajo, es decir que si bien exponen ideas, éstas carecen de una justificación sólida, ya que dicha justificación se apoya en el uso del lenguaje cotidiano, dejando entre visto además, el uso de creencias arraigadas dentro de su comunidad, siendo esta una manera de apoyar o respaldar un dato como lo menciona Toulmin (1997, 1999) en su modelo de argumentación (como se cita en Santa S., 2007), constituyéndose como ejemplo de ello la respuesta del estudiante 4, quien menciona al cuestionarle los factores que tendría en cuenta para saber si el agua es apta para el consumo (pregunta de tipo análisis) que: "mirar si el agua está bien, es requerido mirar su color porque si es negra está contaminada".

Se encontró que elemento aceptabilidad presenta una relación directa con el elemento validez, debido a la falta de dominio conceptual del estudiante, quien no es capaz de identificar aspectos conceptuales presentes en un enunciado, evidenciándose a su vez la falta de análisis profundo del contexto planteado, lo que se relaciona con los elementos coherencia-relevancia y resolución de problemas, ya que si no se cuenta con esta claridad conceptual, muy difícilmente se puede llegar a establecer una secuencia y conexión coherente y lógica entre los datos y la justificación que conforman sus argumentos, en torno a una pregunta de una problemática específica. Ejemplo de ello, es la respuesta del estudiante 5, quien luego del planteamiento de una pregunta tipo interpretación, en qué se presenta un caso de intoxicación por consumo de pescado proveniente de una región



Memorias del IX Encuentro Nacional de Experiencias en Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental. IV Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología.

minera y se pide que justifique el porque cree que se generó dicho malestar, responde: “tal vez el pescado había ingerido oro y el oro no actúa bien en el cuerpo humano y tal vez el pez haya muerto de una enfermedad causada por el oro”.

Respecto a la prueba de evaluación, se pudo evidenciar que la argumentación se fortalece en tanto que los estudiantes participan de una manera activa en las clases, esto partiendo de la exposición de sus ideas y las justificaciones que las apoyan, como respuesta a las preguntas de tipo memoria, traducción, interpretación, aplicación, análisis, síntesis y evaluación planteadas por el docente, así como la trascendencia que estas tenían, ya que permitían la movilización de pensamiento en sus compañeros, dando paso a la confrontación de ideas para posteriormente generar un fortalecimiento de estas con los conceptos manejados a lo largo de las clases, permitiendo dicha confrontación el impulso de prácticas discursivas, facilitando a su vez la co-construcción de argumentos (Jiménez A. y Díaz, 2003).

De esta manera, se permite también el aumento de la claridad conceptual, la cual se ve reflejada en la exposición de sus ideas, ya que los estudiantes tienden a conservar el núcleo de la idea inicial, es decir, no la cambian sino que la amplían a partir de dicha claridad que le permite establecer argumentos con secuencia lógica, dando paso a la complejización del conocimiento, la cual surge a partir de un enriquecimiento del conocimiento cotidiano con base en problemáticas socio ambientales, conocimiento científico, conocimiento cotidiano y conocimiento metadisciplinar, en el cual se busca una transición de un pensamiento simple hacia otro complejo (Como se cita en Martínez, 2005).

Esto encuentra soporte, ya que la mayoría de los estudiantes se ubicaron en un nivel alto en cada uno de los elementos; en cuanto al elemento validez, 4 de 5 estudiantes lograron alcanzarlo, siendo esto evidenciado en las respuestas dadas en la prueba de evaluación, las cuales a modo general dan cuenta de que los estudiantes presentan un mayor dominio conceptual, el cual les permite abarcar con éxito el mayor número de situaciones propuestas, estando esto igualmente vinculado con el aumento en la profundización realizada del contexto descrito.

Al igual que con la prueba de caracterización, este elemento encuentra relación con los elementos de aceptabilidad, concordancia-relevancia y resolución de problemas, ya que los estudiantes, a partir de la ampliación y claridad conceptual en torno a la temática, logran establecer una secuencia lógica en sus argumentos, los cuales presentan una variación en la medida que las conclusiones a las que llega cada estudiante, si bien, presentan una coherencia, en algunos casos presentan un mayor contenido, siendo esto evidenciado en la respuesta del estudiante número 3, quien ante el planteamiento hipotético de que hace parte de la comunidad indígena Wuayúu y debido a la fuerte ola de calor que azota a la región de la Guajira debe hacer uso de su conocimiento para poder utilizar la única fuente de agua con la que cuentan (pregunta tipo aplicación y síntesis), siendo esta, pozos, acuíferos y lagunas que se encuentran con un grado de contaminación medio, responde que: “Utilizaría de esos ríos arena, buscaría piedras de diferentes tamaños [...] en este proceso las piedras grandes dejarían las partículas



suspendidas a los lados (...) la arena de río que terminaría el proceso para poder ser un poco más de calidad...”

## CONCLUSIÓN

Se establece que las preguntas posibilitan la movilización del pensamiento, en la medida en que se conforma un discurso pregunta-respuesta que permite la co-construcción de argumentos con una secuencia sólida, creando conclusiones válidas y promoviendo la participación de los estudiantes, siendo las preguntas de tipo memoria, interpretación y traducción las que se constituyen como un mecanismo fortalecedor, en tanto que proporciona una ampliación en torno al manejo de lenguaje científico, así como una claridad conceptual que a su vez da un soporte al núcleo de las ideas planteadas inicialmente dando cuenta de una complejización.

Es en la medida que el estudiante extrapola el conocimiento escolar a un contexto, que la justificación del argumento se enriquece, permitiéndole así la consolidación de argumentos sólidos, los cuales se ven apoyados por la claridad y el dominio conceptual, siendo estos factores posibilitadores de conclusiones.

## BIBLIOGRAFÍA

Archilla, P. A. (2012). La investigación en argumentación y sus implicaciones en la formación inicial de profesores de ciencia. *Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 631 - 375.

Castaño, O. J., Sánchez, J., & Tamayo, Ó. (2013). La argumentación metacognitiva en el aula de ciencias. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales*, 1153-1168.

Eslava de Aja, L., & Eslava, J. (2000). La pregunta oral y escrita como factor de interacción maestro-alumno en el aula. *Journal of Science Education*, 81-86.

Freire, P., & Faundez, A. (2013). *Por una pedagogía de la pregunta, crítica a una educación basada en respuestas a preguntas inexistentes*. (C. Berenguer, Trad.) Buenos Aires, Argentina: Siglo Veintiuno.

Jiménez A., M., & Díaz, J. (2003). Discurso de aula y argumentación en la clase de ciencias: cuestiones teóricas y metodológicas. *Enseñanza de las ciencias*, 359-370.

Ladino, N., Ortiz, C. I., Arévalo, H., & Suárez, G. (2008). Resolución de problemas en ciencia a través de la argumentación. *Magistro*, 2(3), 65 - 87.



Memorias del IX Encuentro Nacional de Experiencias en Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental. IV Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología.

López, & Farfán. (2006). La investigación educativa como base de la nueva educación. Congreso Estatal de Investigación Educativa.

Martínez, C. A. (2005). De los contenidos al conocimiento escolar en la clase de ciencias. Revista educación y pedagogía, 149-161.

Santa S., L. V. (2007). La argumentación de los niños de transición, acerca de la noción de los estados del agua y su progreso. Basado en el esquema argumental de Toulmin. Medellín: Universidad de Antioquia.

Toulmin, E. E. (2007). Los usos de la argumentación. (M. Morras, & V. Pineda, Trads.) Barcelona, España: Ediciones Península.

Vidal, E., Gilabert, R., & Rouet, J.-F. (2005). El papel de las preguntas intercaladas en los textos de ciencias. Revista de Investigación e Innovación Educativa del Instituto Universitario de Ciencias de la Educación, 129-148.

