
Desarrollo de Procesos Argumentativos y su Relación con el Aprendizaje del Concepto Ciclo del Agua

Castaño López, Germán¹; Ruiz Ortega, Francisco Javier² & Cadavid Alzate, Valentina³

Categoría: Trabajos de investigación (en proceso o concluidos)

Resumen:

Se pretende relacionar el desarrollo de la habilidad argumentativa y el aprendizaje del concepto "ciclo del agua"; persuadiendo al estudiante a replantearse y crear espacios de dialogo en los que se permita la construcción y discusión de argumentos y conocimientos científicos. La investigación de corte cualitativo y descriptiva, plantea tres momentos: uno, aplica un cuestionario que permite un diagnóstico del nivel argumentativo, modelo y teorías desde el concepto ciclo del agua; otro, plantea una intervención con la aplicación de una secuencia didáctica, con actividades dirigidas a llevar al estudiante en una evolución conceptual, ontológico y epistemológico, además de potenciar las habilidades argumentativas; finalmente, se realizará una valoración que posibilite identificar aciertos y errores, comprender sus causas y planear acciones para superarlas.

Palabras clave: Enseñanza-Aprendizaje en clase de ciencias, Argumentación en ciencias, Ciclo del Agua, Secuencia Didáctica.

Objetivo General:

Antes de mencioanr el propósito general de este trabajo es importante mencionar que la investigación se enmarca en un trabajo macro que intenta, desde la cosntrucción, aplciación y validación de secuncias didácticas,

¹ Universidad Tecnológica de Pereira – Estudiante Maestría en Educación. Docente Institución Educativa Sor María Juliana, Cartago, Valle del Cauca.gecalo73@gmail.com

² Doctorado UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BARCELONA en Didáctica de las Ciencias y las Matemáticas. Docente Universidad de Caldas francisco.ruiz@ucaldas.edu.co

³ Magister Universidad Autónoma de Manizales maestría en enseñanza de las ciencias. Docente Universidad de Caldas. valentina.cadavid@ucaldas.edu.co

promover procesos argumentativos y cambios en los modelos conceptuales de los estudiantes en temas relacionados con las ciencias naturales. Para esta ocasión, el trabajo expone y discute los resultados obtenidos para lograr responder a la intencionalidad: Identificar mediante una herramienta tipo cuestionario, la manera como la argumentación aporta en la construcción del saber desde las ciencias naturales.

1. Marco teórico:

La "actividad científica escolar" será el resultado de la interacción entre lo que se ha de enseñar, el profesor, y el alumnado, que constituyen los elementos de un sistema didáctico. Los mecanismos que permiten el diseño, la implementación y el desarrollo del sistema didáctico se conocen con el nombre de transposición didáctica. La transposición didáctica ha de crear el escenario adecuado para que lo que el alumno haga, piense y escriba esté relacionado significativamente y, a la vez, sea lo que requiere el currículo. Si esto se consigue, el alumnado estará haciendo ciencia, puesto que estará actuando con una meta y utilizando el pensamiento abstracto para intervenir en el mundo (Chevallard, 1985). Uno de las herramientas utilizadas para potenciar la actividad científica escolar es la promoción de la argumentación como dispositivo de aprendizaje. Se entiende por argumento a los discursos que un estudiante o grupo de estudiantes produce cuando deben articular o justificar sus conclusiones o explicaciones, la argumentación alude al proceso de elaboración de esos discursos (Osborne, Erduran, Simon, 2004). Es amplia la literatura que muestra cómo la propuesta de Toulmin ha sido adaptada a los contextos escolares de enseñanza de las ciencias. Además, también se identifican propuestas que exponen la existencia de tres elementos que enriquecen la teoría estructural de Toulmin (Ruiz, Tamayo, Márquez, 2015), el primero, la intencionalidad de la argumentación, consistente en consensuar, persuadir y convencer; en segunda instancia la relevancia en el contexto, porque al aprender a argumentar, también se potencia la crítica, la reflexión, las actitudes y los valores; en tercer lugar, se crea entre los sujetos implicados en los debates y procesos argumentativos un mismo nivel de importancia. En la tabla 1 se exponen los niveles argumentativos construidos y aplicados a los argumentos de los estudiantes cuando tratan el tema del ciclo del agua.

Tabla No. 1: escala de valoración del nivel de un argumento, propuesto por Ruiz, (2015)

NIVEL	CARACTERÍSTICA
1	Comprende argumentos que solo presentan una o más conclusiones ó presentan datos.
2	Aquellos argumentos en los que se identifican con claridad los datos y una o más conclusiones, presentando poca o ninguna relación entre estos dos elementos.
3	Aquellos argumentos en los que se identifican con claridad los datos y una o más conclusiones, presentando relación fuerte entre ellos.
4	Argumentos en los que se identifican con claridad los datos, una o más conclusiones y al menos una justificación, que intenta relacionar los elementos anteriores
5	Argumentos en los que se identifican con claridad los datos, una o más conclusiones y al menos una justificación que relaciona claramente los elementos anteriores
6	Argumentos en los que se identifican con claridad los datos, conclusiones, justificaciones y/o refutaciones con coherencia entre dichos elementos.
7	Argumentos constituidos por datos, conclusiones, justificaciones y respaldo teórico, con coherencia entre dichos elementos.
8	Argumentos en los que se identifican datos, conclusiones, justificaciones, respaldos, contraargumentos y cualificadores, con coherencia entre dichos elementos.

Desde el concepto "ciclo del agua", La importancia del conocimiento y la sensibilización de los alumnos de cualquier edad en relación al tema, es difícil de exagerar y, probablemente, innecesaria de justificar. Si hay un tema en el que es preciso garantizar unos conocimientos mínimos para la alfabetización científica de los niños y jóvenes, la sensibilización ambiental de los estudiantes o la gestión más elemental de los recursos cotidianos, ese es sin duda el agua, estudiada en cualquiera de sus aspectos. (Pardo Santano y Rebollo Ferreiro, 2008).

Las **Teorías** desde el concepto aquí citado, corresponden a una adaptación de la propuesta por Bliss y Ogborn (1985), donde por su respuesta se clasifican de la siguiente manera: Teoría Creacionista, Teoría Mecanicista, Teoría Biológica y Teoría de Estado de Agregación de la materia.

En cuanto a los **modelos**, Conxita Márquez y Joan Bach (2007), proponen que, aunque los modelos son descritos como categorías, éstas deberían considerarse en un continuo, así: de **tipo 1 o no cíclico**, de **tipo 2 o atmosférico**, de **tipo 3 o de circulación superficial**, de **tipo 4 o de circulación subterránea**, de **tipo 5 o del agua subterránea como reserva independiente** y de **tipo 6 o integrador**, que recoge las representaciones que además de mostrar el acuífero y la circulación subterránea, muestran el proceso de infiltración por el cual el agua superficial pasa a ser subterránea y el proceso inverso que es el de surgencia.

2. Metodología:

La investigación se desarrollará con estudiantes de grado 7° de básica secundaria de la Institución Educativa Sor María Juliana, del sector urbano del Municipio de Cartago, Valle del Cauca. Dichos estudiantes tienen edades que oscilan entre los 12 y 14 años.

La investigación tiene un enfoque cualitativo y descriptivo, intentando dar sentido a los fenómenos en los términos de significado que las personas le otorgan a los conceptos o fenómenos (Creswell, 1994). El trabajo se desarrolla en tres fases:

Fase de exploración: que consiste en la validación y aplicación de un cuestionario constituido por preguntas abiertas, que indagan por el concepto "ciclo del agua" y promueven procesos argumentativos para identificar cómo argumentan los estudiantes (ver tabla 2).

Tabla No. 2. Preguntas del cuestionario, objetivos y aspectos investigados

Preguntas	Objetivos	Aspectos Investigados
1- Observa la gráfica y manifiesta: ¿Cuál es la relación entre la energía solar y el movimiento del agua en el planeta?	Identificar si el estudiante reconoce el valor de la energía solar en el ciclo del agua. (Teorías) Identificar la estructura en argumentación de su respuesta.	Epistemológico Estructural
2- Explica a que nos referimos cuando se afirma “el Agua es Vida”	Identificar concepciones de los estudiantes sobre el papel del agua en la vida. (Teorías) Identificar estructura argumentativa.	Modelo conceptual Estructural
3- ¿Cómo puedes explicar que, conociendo los cientos de ríos que hay en el planeta, y que todos ellos desembocan tarde o temprano en el mar, por que el nivel del agua no aumenta rápidamente año tras año en las playas?	Identificar los criterios de los estudiantes al querer explicar tal fenómeno. Identificar estructura argumentativa.	Conceptual Estructural
4- ¿Por qué se dice frecuentemente que ahorremos el agua potable, si vivimos en un planeta donde tres cuartas partes de su superficie son agua?	Identificar los conceptos que defienden a través de un argumento una propuesta ambientalista. Identificar la capacidad de auto análisis.	Conceptual
5- Sustenta el tipo de acción que podrías realizar para convencer a tus compañeros y explicarles el ciclo del agua.	Identificar su potencial de utilización de recursos para sustentar o defender un concepto (modelos). Identificar estructura argumentativa.	Conceptual Estructural

ARGUMENTACION DESARROLLO DEL CONCEPTO (APRENDIZAJE)

Fase de intervención: desde la aplicación de una secuencia didáctica que se orienta a intervenir los hallazgos discentificados en la primera fase.

Fase de valoración de la aplicación de la secuencia didáctica. En esta fase se aplica por segunda vez el cuestionario inicial para identificar cambios en los modelos conceptuales obtenidos tanto desde el concepto “ciclo del Agua”, como desde la argumentación.

Resultados parciales:

La siguiente información da reporte de lo encontrado tras la aplicación del cuestionario inicial, en la primera fase de indagación. En esta fase se encontró que casi la totalidad de los estudiantes de grado séptimo piensan principalmente

en el ciclo del agua como una teoría mecanicista (97.5%) al mencionar que el ciclo del agua viaja, sale de tubos o viene de otros lugares, insinuando un flujo; excepto en la pregunta directamente de tipo biológica (¿explica a que nos referimos cuando de afirma: el agua es vida?) donde el 100% de los estudiantes la involucra en la vida (teoría biológica) de alguna forma. Otras teorías como la creacionista y la de estado de agregación de la materia no obtuvieron porcentajes.

En cuanto a los modelos detectados, el atmosférico es el más representativo (80%) en este diagnóstico, ya que recoge las representaciones en las que el recorrido del agua en la naturaleza consideran dos almacenes: la atmósfera y el océano, y sólo dos flujos o cambios de almacén: la evaporación y la precipitación; esto seguido del superficial con un 12% y el no cíclico con cerca de un 5%, entre otros porcentajes menores.

En relación con el nivel argumentativo, los estudiantes al resolver el cuestionario inicial, tienden a responder utilizando conocimientos de experiencias previas y de su cultura, ello puede justificar los bajos niveles de argumentación que se presentaron (nivel 1 el 90% y en el nivel 2 los restantes). En la siguiente tabla se ejemplifica cómo se identificaron los niveles argumentativos:

Tabla No. 3: Muestra de tres estudiantes los respectivos análisis de las respuestas de una de las cinco preguntas del cuestionario: ¿Cuál es la relación entre la energía solar y el movimiento del agua en el planeta?

E-16- La luz solar que evapora (ebapora) el agua se condensa y sube a las nubes y luego baja en forma de lluvia	Conclusión, Datos. Se identifica con claridad los datos y una o mas conclusiones, con poca o ninguna relación entre estos dos elementos Nivel 2 de argumetación Teoria mecanicista Modelo Tipo 2 o atmosférico
E-17 La energía solar tiene relación con el agua si por que la energía solar ayuda con la evaporación del agua y le da vida al agua	Conclusión, Datos. Se identifica con claridad los datos y una o mas conclusiones, con poca o ninguna relación entre estos dos elementos Nivel 2 de argumetación Teoria mecanicista y Biológica Modelo Tipo 2 o atmosférico
E-18 Por qué el agua esta quieta y cuando sale el sol, la evapora después se crean nubes las cuales sale la lluvia y se realiza el ciclo del agua	Conclusión, Datos. Se identifica con claridad los datos y una o mas conclusiones, con poca o ninguna relación entre estos dos elementos Nivel 2 de argumetación Teoria mecanicista Modelo Tipo 2 o atmosférico

Conclusiones preliminares:

El trabajo desarrollado hasta el momento ratifica la afirmación que promover las prácticas argumentativas en el aula de ciencias, conlleva reconocer que la argumentación además de ser una actividad social, puede cualificar los procesos de aprendizaje de los conceptos. En este sentido y teniendo en cuenta que los bajos niveles argumentativos identificados en los estudiantes están relacionados con modelos conceptuales alejados o incompletos de los modelos científicos (atmosférico – mecanicista), lo que consolida la idea que al iniciar la enseñanza de un concepto, es fundamental reconocer la estructura que de él tienen los estudiantes y diseñar las estrategias más asertivas en una secuencia didáctica intervenirlo y aportar aspectos de orden conceptual que enriquezcan sus argumentos.

Referencias bibliográficas

Bachelard, G. (1978). Conocimiento común y conocimiento científico. En G.

Bachelard, *El racionalismo aplicado* (I. Ramos, Trad., págs. 99-130). Buenos Aires: Paidós.

Bliss, J. y Ogborn, J. (1979) The analysis of qualitative data. *European Journal of Science education*. Vol 1. (4), 427-440

Creswell, John W. (1994). *Diseño de investigación. Aproximaciones cualitativas y cuantitativas*. Sage. Capítulo 9: "El procedimiento cualitativo", p.143-171.

Erduran, Sibel; Simon, Shirley; Osborne, Jonathan (2004). TAPping into Argumentation: Developments in the Application of Toulmin's Argument Pattern for Studying Science Discourse. *Science Education*, v88, n6, p915-933

Erduran, Sibel; Yan, Xiaomei (2010). Salvar las brechas en la argumentación: el desarrollo profesional en la enseñanza de la indagación científica. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, n63, p76-87

Kuhn Berland, Leema; Reiser, Brian J. (2009). Making Sense of Argumentation and Explanation. *Science Education*, v93, n1, p26–55

Márquez, Conxita y Bach, Joan (2007). Una propuesta de análisis de las representaciones de los alumnos sobre el Ciclo del Agua. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra.* (15.3) 280-286.

Ruiz, F., Tamayo, O. y Márquez, C. (2015). La argumentación en clase de ciencias, un modelo para su enseñanza. *Educação E Pesquisa*, 41 (3), 629–645.

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.

Shulman, L. (2001). Conocimiento y enseñanza. *Estudios públicos.* 83 (1), 163 – 196.

Tamayo, O. (2014). Pensamiento crítico dominio específico de las ciencias naturales. *Tecné Episteme y Didaxis.* 36, 25 – 45.

Zohar, A., & Nemet, F. (2002). Fostering students' knowledge and argumentation skills through dilemmas in human genetics. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(1), p35-62.