

Desarrollo De Concepciones De Naturaleza De La Ciencia A Partir De Un Proceso De Investigación

Development Of Conceptions Of The Nature Of Science From A Research Process

Desenvolvimento De Concepções Da Natureza Da Ciência A Partir De Um Processo De Pesquisa



Norma Luz García-García¹

Juan Ramón Vera Rodríguez²

Resumen

La enseñanza de Naturaleza de las ciencias NdC en adelante, se ha relacionado con la alfabetización científica, que no es otra cosa diferente que formar ciudadanos capaces de tomar posiciones y decisiones sustentadas respecto a los avances y productos de la ciencia, y su interacción con la sociedad y el medio ambiente.

En este ejercicio investigativo se consideró relevante tener en cuenta el contexto para estructurar los procesos de investigación en los que se va a insertar al estudiante. Esto es congruente con la idea de que en las comunidades hay diferentes asuntos que generan una reflexión constante de sus integrantes. En este sentido, se justifica emplear como eje didáctico el conocimiento interdisciplinario de una cuenca hidrográfica del entorno, que resulta un elemento relevante de la cotidianidad de los estudiantes, pues habitan en una zona rural de gran importancia hídrica, en el municipio de Cunday, Tolima (Alcaldía Municipal de Cunday, 2013).

En general, se puede decir que hubo avances significativos en la comprensión de los estudiantes acerca del funcionamiento de una comunidad científica y la producción de conocimiento en su interior (epistemología), del carácter colectivo de la ciencia, de la importancia de evaluar lo propio y lo del otro, y de los valores como la responsabilidad, que debe tener un grupo de investigación.

Palabras Claves: Naturaleza de la Ciencia, Investigación, Enseñanza de la Biología

¹ Grupo de Investigación Didáctica de las Ciencias (DIDCI), Departamento de Psicopedagogía, Facultad de Educación. Universidad del Tolima. Correo: nlgarciag@ut.edu.co

² Grupo de Investigación Didáctica de las Ciencias (DIDCI), Departamento de Psicopedagogía, Facultad de Educación. Universidad del Tolima. Correo: juravero@gmail.com

Abstract

The teaching of Nature of science NdC has been related to scientific literacy, which is nothing else than to form citizens capable of taking positions and supported decisions regarding the advances and products of science, and its interaction with society and the environment.

In this research exercise, it was considered relevant to take into account the context to structure the research processes in which the student will be inserted. This is congruent with the idea that in the communities there are different issues that generate a constant reflection of its members. In this sense, it is justified to use as a didactic axis the interdisciplinary knowledge of a hydrographic basin of the environment, which is a relevant element of the daily life of the students, since they live in a rural area of great water importance, in the municipality of Cunday, Tolima (Alcaldía Municipal de Cunday, 2013).

In general, it can be said that there were significant advances in the students' understanding of the functioning of a scientific community and the production of knowledge within it (epistemology), the collective nature of science, the importance of evaluating one's own and that of others, and the values, such as responsibility, that a research group should have.

Keywords: Nature of Science, Research, Biology Teaching.

Resumo

O ensino da Natureza da Ciência NdC tem sido relacionado à alfabetização científica, que nada mais é do que formar cidadãos capazes de tomar posições e decisões fundamentadas em relação aos avanços e produtos da ciência e sua interação com a sociedade e o meio ambiente. Neste exercício de pesquisa, considerou-se relevante levar em conta o contexto para estruturar os processos de pesquisa nos quais o aluno estará envolvido. Isso é congruente com a ideia de que nas comunidades há diferentes questões que geram uma reflexão constante de seus membros. Nesse sentido, justifica-se usar como eixo didático o conhecimento interdisciplinar de uma bacia hidrográfica do meio ambiente, que é um elemento relevante da vida cotidiana dos alunos, pois eles vivem em uma área rural de grande importância hídrica, no município de Cunday, Tolima (Alcaldía Municipal de Cunday, 2013).

Em geral, pode-se dizer que houve avanços significativos na compreensão dos alunos sobre o funcionamento de uma comunidade científica e a produção de conhecimento dentro dela (epistemologia), a natureza coletiva da ciência, a importância de avaliar o próprio e o do outro, e valores como a responsabilidade, que um grupo de pesquisa deve ter.

Palavras-chave: Natureza da ciência, pesquisa, ensino de biologia.

Introducción

Desde hace varias décadas, la didáctica de las ciencias se ha preocupado por la enseñanza de contenidos acerca de cómo se produce la ciencia, cómo actúan y trabajan los científicos,



cómo se relaciona la ciencia con la sociedad, y otros aspectos que hacen parte de la Naturaleza de las Ciencias (NdC).

La NdC es un cuerpo de contenidos a partir del cual los estudiantes aprenden cómo funciona la ciencia, cómo es producido y validado el conocimiento científico, y cómo los científicos actúan; es decir, en un sentido amplio, es un conjunto de meta-conocimientos acerca de la ciencia (Mccomas & Kampourakis, 2015). Dada la heterogeneidad de este cuerpo de conocimientos, se considera que lo enseñable es lo que se ha denominado Enfoque de Parecido de Familia, en el que tiene en cuenta un conjunto de aspectos comunes a todas las ciencias: la sociología interna y externa, muy relacionada con la tendencia Ciencia Tecnología y Sociedad (Acevedo-Díaz & García-Carmona, 2016). Y, pues, dado que la sociología externa e interna de la ciencia se evidencia en cómo funciona una comunidad científica y en cómo se relaciona con la sociedad, resulta razonable usar la indagación o la investigación científica para diseñar una secuencia didáctica adecuada para influir en las concepciones de la NdC (Burning & Sadler, 2016; Campos, 2017).

Por tanto, para formar nuevos ciudadanos críticos y éticos (hacer alfabetización científica), se propone una intervención en la didáctica tradicional de las ciencias, que busca transformarla para facilitar la inserción de los estudiantes en la investigación científica, con el ánimo de acercarlos a una imagen de la ciencia heterogénea e inconstante, más real que la formada por los consensos entre expertos.

Aspectos Metodológicos

La propuesta se desarrolla es de carácter cualitativo, puesto que estudia la realidad en su contexto natural, es decir, tomados tal y como se encuentran sin que el investigador lo modifique. El enfoque que se propone es la investigación-acción, teniendo en cuenta a Kurt Lewin quien escribía una forma de investigación que podía ligar el enfoque experimental de la ciencia social con programas de acción social que respondieran a los problemas sociales de los diferentes entornos.

La población en estudio corresponde a los estudiantes de 10° y 11° que por grupos caracterizan la cartografía social de la cuenca hidrográfica, entomología acuática de la cuenca hidrográfica, botánica de la cuenca hidrográfica y parámetros fisicoquímicos del agua de la cuenca hidrográfica.

Los estudiantes, toman algunos elementos necesarios para la investigación científica: el problema, la justificación, la hipótesis, los objetivos, el marco teórico, la metodología, y los resultados y conclusiones

Las técnicas aplicadas son la observación participante, el análisis de discurso, el análisis de contenido, se hace sistematización de la información adquirida y análisis de las categorías de análisis, la investigación y las concepciones de la Naturaleza de las ciencias.

Resultados

El diagnóstico nos muestra que los estudiantes tienen una visión descontextualizada de los científicos, pues consideran que son personas de gran intelecto, y ven la ciencia como el conjunto de verdades absolutas. Ej:” *Los biólogos son personas que saben del ambiente, son los que tienen la razón, y manejan verdades absolutas”*



Luego de aplicar el ejercicio investigativo, iniciando con la visita a la cuenca hidrográfica los estudiantes identifican una problemática a investigar y proponen un ejercicio investigativo, por lo que construyen sus propios objetivos, preguntas de investigación, y metodologías a aplicar. Al analizar los ejercicios realizados por los estudiantes se evidencia en algunos grupos objetivos bien elaborados, mientras que otros no logran construirlos adecuadamente. Ejemplos de ello son: “ *Analizar por que esta especie está en este territorio*”, “*caracterizar cada especie de macro-invertebrado que se encuentre en la quebrada*”,

Se plantearon problemas evidenciados en la quebrada así:

. Problemas planteados por los grupos de investigación.

Problema Entomología	Problema Físico-Químicos	Problema Botánica	Problema Cartografía Social
“Como se caracteriza cada especie de los macroinvertebrados que se encuentre en la quebrada aguas claras del corregimiento de Valencia, Cunday Tolima”. TEn1	“Las características físicas y químicas del agua en la Cuenca “Aguas Claras” en Valencia (Cunday-Tolima), cuyo uso es muy importante para la comunidad y sus alrededores.” TF1	“Estudio estructural de la diversidad Botánica de la quebrada aguas claras del corregimiento de Valencia en el municipio Cunday Tol.” TB1	“A la quebrada aguas claras más cuidado por parte de la comunidad de Valencia, para así mantener limpia el agua que consumimos y tratar de cuidarla para que no se seque, como plantando árboles alrededor para mantenerle sombra.” TC1

El desarrollo de los ejercicios investigativos por parte de los estudiantes permitió evidenciar avances significativos en cuanto a las concepciones relacionadas con las comunidades científicas y los científicos. Indican que los estudiantes reconocen los valores propios de los científicos y de las comunidades científicas, reconocen su trabajo como un producto humano y destacan el trabajo en equipo.



Conclusiones Y Discusión

La totalidad de los estudiantes expresa que cambió su visión sobre cómo se hace la ciencia, después del ejercicio de investigación, de las expresiones que se destacan, está la hecha por el estudiante 1. El estudiante tenía confusiones en las que mezclaba lo científico con lo mágico, lo que queda en evidencia cuando dice "la ciencia era tener pocimas en frasquitos...". Después, reconoce un mayor espectro de acción de la ciencia: "trata de investigar muchas cosas". Es decir, que la demarcación de la misma cambió en sus concepciones epistemológicas, y dicho cambio le permitió al estudiante dar una definición un poco más adecuada de la ciencia.

Las experiencias prácticas que pudieron desarrollar a partir de la investigación llevó a los estudiantes hacia concepciones más actualizadas de la ciencia y de los científicos. Denotaron presencia o falta de responsabilidad y de trabajo colectivo, lo cual indica concepciones adecuadas de la sociología de la ciencia.

En general, según la autoevaluación hecha en la última actividad, los estudiantes reconocen que cambió su percepción acerca de la ciencia, de los científicos y de la diferenciación del conocimiento científico de otros tipos de conocimiento, como también el reconocimiento de los procesos básicos de una investigación científica.

Referencias

Acevedo, J. A. (2009). Enfoques explícitos versus implícitos en la enseñanza de la naturaleza de la ciencia. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 6(3), 355-386.

Acevedo, J., Vasquez, A., Manassero, M. A., & Acevedo, P. (2006). **CONSENSOS SOBRE LA NATURALEZA DE LA CIENCIA: FUNDAMENTOS DE UNA**

INVESTIGACIÓN EMPÍRICA. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 4(1), 42-66.

Acevedo-Díaz, J. A., & García-Carmona, A. (2016). "Algo antiguo, algo nuevo, algo prestado". *Tendencias sobre la naturaleza de la ciencia en la educación científica*. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 13(1), 3-19. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10498/18010>

Alcaldía Municipal de Cunday. (18 de junio de 2013). Sitio oficial de Cunday en Tolima Colombia. Recuperado el 13 de Diciembre de 2015, de http://cunday-tolima.gov.co/informacion_general.shtml#ecologia

Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 4(1), 152-



Ballestero, M., Arroyo, V., Mejía, & Abel. (2015). Inseguridad Económica del Agua en Latinoamérica: de la abundancia a la inseguridad. VII Foro Mundial del Agua Corea 2015. Corporación Andina de Fomento.

Burning, S., & Sadler, T. (2016). Learning Nature of Science Concepts Through a Research Apprenticeship Program: A Comparative Study of Three Approaches. *Journal of Research in Science Teaching*, 53(1), 31-59. doi:10.1002/tea.21296

Bybee, R. (2009). A COMMISSIONED PAPER PREPARED FOR A WORKSHOP ON EXPLORING THE INTERSECTION OF SCIENCE EDUCATION AND THE DEVELOPMENT OF THE 21 CENTURY SKILLS. Obtenido de

http://sites.nationalacademies.org/cs/groups/dbassesite/documents/webpage/dbasse_073327.pdf

Campos, Y. (2017). Concepciones de ciencia de los estudiantes que participan en el programa ondas en la ciudad de Ibagué. Trabajo de grado, Universidad del Tolima, Maestría en Educación, Ibagué.

Cardoso, N., Morales, E., Vásquez, A., Manassero, M. A., Erazo, D., Gutierrez, C.,

. . . Morales, A. (2013). Concepciones de la naturaleza de la ciencia, y de las relaciones ciencia, tecnología, sociedad. Investigaciones en profesores, alumnos, lineamientos curriculares y textos escolares. Ibagué: Sello Editorial Universidad del Tolima.

Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (2012). Manual de investigación cualitativa. Gedisa.

Duschl, R. A., & Grandy, R. (2012). Two views explicitly teaching nature of science. Springer Science+Business Media Dordrecht .

Duschl, R., & Bybee, R. (s.f.). Planning and carrying out investigations: an entry to learning and to teacher professional development around NGSS science and engineering practices. *International Journal of STEM Education*2014, 1(12), 2-9. doi:DOI 10.1186/s40594-014-0012-6

El-Hani, C., Ribeiro do Amarab, E. M., Sepulveda, C., & Mortimer, E. F. (2015). Conceptual profiles: Theoretical-methodological Grounds and Empirical Studies. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 167, 15-22. doi:10.1016/j.sbspro.2014.12.636

García-Milla, M., Gilabert, S., Erduran, S., & Mark, F. (2013). The Effect of Argumentative Task Goal on the Quality of Argumentative Discourse. *Science Education*, 97(4), 497-523.

Kuhn, D. (2010). Teaching and learning science as argument. *Science Education*, 94(5), 810-824.

Leal, A. (2011). Caracterización de las concepciones sobre naturaleza de la ciencia de los estudiantes del programa Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental de la Universidad del Tolima. *Perspectivas Educativas*, 4, 221-239.

Leal, A. (2015). Incidencia de una Secuencia Didáctica sobre los Modelos Históricos de la Ley de Boyle en las Concepciones de la NdC en Profesores en Formación de Ciencias. Tesis de maestría. Universidad del Tolima, Tolima, Ibagué.



Lederman, N., Antink, A., & Bartos, S. (2014). Nature of Science, Scientific Inquiry, and Socio-Scientific Issues Arising from Genetics: A Pathway to Developing a Scientifically Literate Citizenry. *Sci & Educ*, 23, 285–302. doi:DOI 10.1007/s11191-012-9503-3

Manassero, M. A., Vázquez, A., & Acevedo, J. A. (2001). *Avaluació del temes ciència, tecnologia i societat*. Palma de Mallorca: Conselleria d'Educació i Cultura del Govern de les Illes Balears.

Martinez, L., & Parga, D. (2013). La emergencia de las cuestiones sociocientíficas en el enfoque CTSA. *Góndola*, 8(1), 23-35.

Matthews, M. (2012). Changing the focus: From nature of science (NOS) to feature of science (FOS). En M. S. Khine (Ed.), *Advances in nature of science* (págs. 3-26). Springer.

Mccomas, W., & Kampourakis, K. (2015). Using the History of Biology, Chemistry, and Geology Physics to Illustrate general aspects about Nature of Science. *REVIEW OF SCIENCE, MATHEMATICS and ICT EDUCATION*, 9(1), 47- 76.

Ministerio de Educación Nacional. (2004). *Estándares Básicos de Competencias En Ciencias Sociales y Ciencias Naturales*. Obtenido de Colombia Aprende: http://www.colombiaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-167860_archivo.pdf

Ministerio de Educación Nacional. (2004). *Lineamientos de Ciencias Naturales y Educación Ambiental*. Colombia. Recuperado el 25 de Octubre de 2016, de www.mineduacion.gov.co/1759/articles-339975_recurso_5.pdf

Morales, E. (2010). *Relaciones entre las concepciones de Naturaleza de Ciencia y de modelo científico en profesores de ciencias naturales*. Tesis de Maestría. Universidad del Tolima, Tolima, Ibagué.

Ramos, M., & Muñoz, L. (2015). La enseñanza de la química ambiental: Una propuesta fundamentada en la controversia científica y la resolución de problemas. *Tecné, Episteme, Didaxis*(38), 133-146.

Roldan, P. G. (1992). *Fundamentos de Limnología Neotropical*. Medellín, Colombia: Editorial Universidad.

Ruiz O., F. J. (2007). Modelos didácticos para la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 3(2), 41-60. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=134112600004>

Salazar M., L., Pinzón N., Y., & Martínez P., L. (2014). Las cuestiones científicas y el razonamiento moral y ético. *Tecné, Episteme y Didaxis*. Memorias, Sexto Congreso Internacional sobre Formación de(Extraordinario), 8-20.

UNESCO. (13 de Septiembre de 2016). *Education for sustainable development*.

Vázquez-Alonso, A., Manassero-Mas, M., & Bennassar-Roig, A. (2015). La enseñanza y el aprecio de la Naturaleza de la Ciencia y la Tecnología (ENACYT): una investigación experimental con perspectiva latina. *INTERACÇÕES*, 1(34), 8-34.