



Desarrollo del pensamiento crítico y la argumentación en el aprendizaje de los compuestos inorgánicos y su impacto en el ambiente

Callejas María Mercedes, Vega Gómez Jessica Paola¹

Resumen

Se presenta una propuesta realizada con estudiantes de grado décimo en relación con los ejes uno y dos del proyecto CYPENCRI², en la cual se aplican instrumentos didácticos para desarrollar el pensamiento crítico y la argumentación en el aprendizaje de los compuestos inorgánicos y su impacto en el ambiente. Para el pretest y postest se seleccionan siete cuestiones del Test de Halpern y se diseña la SEA "*El mundo de los compuestos inorgánicos en el ambiente*", con base en el modelo argumentativo de Toulmin. Reconocer que la argumentación fortalece el aprendizaje de la naturaleza de la ciencia, es dar a los estudiantes las oportunidades para construir, comunicar y evaluar los conocimientos a través de procesos argumentativos.

Palabras clave: Pensamiento crítico; Argumentación; naturaleza de la ciencia; aprendizaje; compuestos inorgánicos

Categoría# 3. Simposio

Tema de trabajo 1. Investigación e innovación en la práctica docente

Objetivos

Esta comunicación tiene como objetivo presentar la importancia de diseñar, aplicar y evaluar instrumentos didácticos producidos en el proyecto de investigación para promover una educación científica que enseña a los estudiantes a pensar y promueve el desarrollo de destrezas de pensamiento crítico y argumentación.

Marco teórico

Pensamiento crítico y argumentación en la enseñanza de las ciencias

¹ Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, Colombia, mcallejas@udca.edu.co
jessikitavega@hotmail.com

² Educación de las competencias científica, tecnológica y pensamiento crítico mediante la enseñanza de temas de naturaleza de ciencia y tecnología



Numerosas investigaciones llaman la atención sobre la importancia de construir una mirada diferente acerca de la enseñanza de las ciencias, que permita

superar el aprendizaje mecánico y repetitivo, y promueva “el desarrollo del pensamiento de orden superior de los estudiantes como una de las metas centrales de la escolarización en el siglo XXI. Pensar bien es un prerrequisito para ser un ciudadano crítico y dada la naturaleza especial de las asignaturas científicas, el aprendizaje de las ciencias provee un entorno excelente para el desarrollo de las habilidades de pensamiento” (Zohar, 2006:158).

Para lograr una educación científica de calidad, Tamayo “propone la interacción entre el Pensamiento Crítico (PC), a partir de la argumentación, la solución de problemas y la metacognición, y la Naturaleza de la Ciencia (NdC), como categorías que dan sentido a los procesos de enseñanza y aprendizaje en campos específicos del conocimiento”(2017:521). La NdC integra múltiples aspectos sobre qué es la ciencia y la tecnología, cómo funcionan interna y externamente, cómo construye, desarrolla, valida y difunde el conocimiento que produce (García-Carmona, Vázquez y Manassero, 2012).

“La ciencia es una forma crítica y reflexiva de estudiar la naturaleza, es decir, es una forma argumentada de entender el mundo” (Pinochet, 2015:323). Desde esta perspectiva es necesario involucrar a los estudiantes en la cultura científica y promover la formación del pensamiento crítico, que les permita construir nuevos conocimientos y utilizarlos en la solución de problemas de la vida cotidiana.

Una propuesta para desarrollar habilidades de pensamiento crítico en los estudiantes, es el diseño e implementación de un programa de intervención cognitiva que desarrolle en ellos el pensamiento crítico (PICPC) dentro del currículum de ciencias, en particular de la química. En la investigación realizada por Beltrán y Torres (2009) la primera fase del proyecto de investigación fue la caracterización de las habilidades de pensamiento crítico que poseen los estudiantes por medio de la aplicación del “test HCTAES de Halpern para la Evaluación del Pensamiento Crítico mediante Situaciones Cotidianas.”

El Modelo de Argumentación de Toulmin (MAT)

Una de las formas de esquematizar el modo adecuado de una argumentación es el MAT. En su libro, “Los usos de la argumentación” (1958), Toulmin detalla cada uno de los componentes y su relación con la conclusión o afirmación que se está argumentando. Lo primero que define son los datos. Sostiene que “normalmente dispondremos de hechos que podemos señalar para apoyar [una conclusión hecha], presentándolos como la base sobre la que descansa”. Estos hechos o elementos justificatorios los denomina datos.

Las garantías las define como aquellos “enunciados hipotéticos, de carácter general, que actúen como puente entre unos y otras [los datos y las afirmaciones], legitimando el tipo de paso que el argumento en particular que hemos enunciado nos obliga a dar”. A su vez, las garantías deben estar sostenidas en otras certezas, sin las cuales carecerían tanto de autoridad como de vigencia. A estas las define como respaldo.

Algunas veces, las garantías permiten que las conclusiones sean tajantes y se desprendan necesariamente de los datos. En otros casos, el juicio no puede ser tan rotundo, debiéndose utilizar adverbios, como “probablemente” o “presumiblemente”, que relajen el grado de contundencia de la afirmación. A estas palabras que sirven de graduación, Toulmin las denomina matizadores modales. (Guía de Argumentación Proyecto CYTPENCRI)

Para Pinochet (2015), la investigación basada en este modelo es relevante porque ha mostrado que la argumentación permite mejorar el aprendizaje de las ciencias y porque a través de la argumentación, los estudiantes se introducen en la cultura de la ciencia y en procesos de alfabetización científica que les permite desenvolverse con éxito en la sociedad del conocimiento (323).

Metodología

Este estudio sigue la metodología del proyecto internacional con un diseño longitudinal pre-test – intervención - post-test y diseña y aplica los instrumentos didácticos y de evaluación, para verificar la eficacia de la intervención experimental realizada en la mejora de PC, comprensión de NdCyT y CDC de profesores.

La población está conformada por 28 estudiantes del grado décimo del Liceo Fesan de la ciudad de Bogotá, cuyas edades oscilan entre los 15 -17 años.

Como instrumentos se utilizan pruebas de evaluación de pensamiento crítico y argumentación, entrevista a los estudiantes, Secuencia de Enseñanza y Aprendizaje e instrumentos para explicitar el CDC de la profesora.

Pre y Postest. Para evaluar el pensamiento crítico y argumentativo de los estudiantes se seleccionan siete situaciones del “HCTAES- Test de Halpern para la Evaluación del Pensamiento Crítico mediante Situaciones Cotidianas”: No. 1 (PC), No. 13-15 (argumentación) y No. 21-24 (RP). El test utiliza un doble formato de preguntas: cerradas para elegir entre varias alternativas y abiertas para escribir un argumento, una explicación o la solución a un problema.

El diseño de la Secuencia de Enseñanza y Aprendizaje (SEA) “*El mundo de los compuestos inorgánicos en el ambiente*”, sigue el modelo de las 7E utilizado en los proyectos EANCYT y CYTPENCRI y como instrumento de intervención didáctica presenta un plan de actividades para ser desarrollado en el aula. Sus objetivos son: Argumentar sobre la estructura de los compuestos inorgánicos y el uso de ellos en la cotidianidad; propiciar espacios de debate y de análisis



sobre problemáticas ambientales que se han dado por el uso de compuestos inorgánicos y reconocer los cambios que se han dado en el ambiente a causa de la utilización de muchos productos que ofrecen en el mercado y en la industria, de los cuales son partícipes en su día a día.

Con el objetivo de guiar a los estudiantes en la formulación de conclusiones argumentadas, se elaboró para el proyecto una *Plantilla de argumentación* hecha a partir del Modelo Argumentativo de Toulmin, la cual está compuesta por un recuadro donde se debe escribir la situación problemática, cuatro copias de los esquemas del MAT para completar y un último recuadro destinado a la respuesta final. Esta actividad está incluida en la SEA.

Resultados

La información obtenida a través del pretest fue tabulada en una tabla Excel con las respuestas a las preguntas abiertas y cerradas. Luego se tabulan y grafican las respuestas cerradas de las 7 situaciones para realizar el análisis cuantitativo. En la resolución del test algunos estudiantes mostraron confusión en relación con los términos contraargumento, razón, conclusión y probabilidad los cuales serán abordados en la SEA para que puedan ser utilizados en la argumentación, toma de decisiones y resolución de problemas de ciencias.

La SEA se está aplicando y se lleva un registro del proceso y los trabajos realizados por los estudiantes en cada una de las actividades propuestas y en los problemas que se trabajan en la plantilla de argumentación.

Conclusiones

La aplicación del pretest dio a los estudiantes la oportunidad de pensar acerca de situaciones cotidianas a las cuales se enfrentan con argumentos o toman decisiones para resolverlas. En este sentido los motiva para el trabajo con la SEA en la cual realizarán aprendizajes conceptuales y procedimentales de los compuestos inorgánicos, que deben aplicar en el debate sobre situaciones ambientales a partir de sus propias vivencias.

Reconocimiento

Proyecto EDU2015-64642-R (AEI/FEDER, UE) financiado por la Agencia Estatal de Investigación (AEI) y el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER).

Referencias Bibliográficas

Beltrán, M.J. y Torres, N. Y. (2009). Caracterización de habilidades de pensamiento crítico en estudiantes de educación media a través del test HCTAES. Zona Próxima No. 11, Universidad del Norte, p. 66-85

García-Carmona, Antonio; Vázquez Alonso, Ángel y Manassero Mas, Maria Antonia. (2012). Comprensión de los estudiantes sobre naturaleza de la



Revista Tecné, Episteme y Didaxis. Año 2018. Número **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

ciencia: análisis del estado actual de la cuestión y perspectivas. Enseñanza de las ciencias, 30(1), pp. 23-34

Pinochet, J. (2015). El modelo argumentativo de Toulmin y la educación en ciencias: una revisión argumentada. *Ciência & Educação (Bauru)* [en línea] 21 (Abril-Junio): [Fecha de consulta: 10 de mayo de 2018] Disponible en:<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=251038426004>> ISSN 1516-7313

Tamayo, O. (2017). Interacciones entre naturaleza de la ciencia y pensamiento crítico en dominios específicos del conocimiento. *Enseñanza de las Ciencias*, No. Extraordinario, 521-525

Toulmin, S. (2007). *Los usos de la argumentación.* Barcelona: Península