

Enseñanza de compuestos inorgánicos desde la acidificación de océanos como una cuestión sociocientífica

Teaching of Inorganic Compounds from Ocean Acidification as a Socio-Scientific Issue

Yeris Alejandra Suárez-Peña¹

Resumen

El presente artículo muestra los resultados de la práctica pedagógica y didáctica II, en el colegio Liceo Femenino Mercedes Nariño, ubicado en la localidad Rafael Uribe Uribe, en Bogotá, con estudiantes de grado noveno de la jornada mañana, bajo la asignatura de química. El proyecto vincula la enseñanza de compuestos inorgánicos aplicada a un fenómeno controversial como lo es la acidificación de océanos, fenómeno que se encuentra en auge desde el año 2007 y que debe seguirse trabajando para no continuar contaminando más ecosistemas, dañando la fauna y flora marina y afectando la economía del primer sector, específicamente en el área de pescadería. Para ello, se aborda, desde las

¹ Profesora en formación, Universidad Pedagógica Nacional. yasuarezp@UPN.edu.co

cuestiones sociocientíficas (csc) y experimentos ilustrativos que posibilitan la argumentación en estudiantes, las habilidades investigativas y el desarrollo de compromisos y actitudes favorables por parte de los estudiantes hacia la reflexión y resolución de problemáticas ambientales y cotidianas del contexto más cercano.

Palabras clave

trabajos prácticos de laboratorio; cuestión sociocientífica; acidificación de océanos; compuestos inorgánicos

Abstract

This article shows the results of the pedagogical and didactic practice at Liceo Femenino Mercedes Nariño School, located in Rafael Uribe Uribe locality, in Bogotá, with ninth-grade students from the morning shift, under the subject of chemistry. The project involves teaching of inorganic compounds applied to a controversial phenomenon, such as ocean acidification, a phenomenon that has been on the rise since 2007 and that must continue to be worked to avoid further contamination of ecosystems, damaging marine fauna and flora and affecting the economy of the primary sector, specifically in fishing industry. To achieve this, it is approached, from socio-scientific issues (ssi) and illustrative experiments that enable argumentation in

students, investigative skills and the development of commitments and favorable attitudes on the part of the students towards reflection and resolution of environmental and daily problems of the closest context.

Keywords

practical laboratory work; socioscientific question; ocean acidification; inorganic compounds

Pregunta problema

¿Cómo contribuir a la comprensión de los compuestos inorgánicos desde el fenómeno de la acidificación de océanos como cuestiones sociocientíficas en estudiantes de noveno grado del colegio Liceo Femenino Mercedes Nariño?

Objetivo general

1. Reconocer el efecto de utilizar cuestiones socio científicas en el aprendizaje de compuestos inorgánicos y su aplicación en la acidificación de océanos.

Objetivos específicos

1. Aplicar un ejemplo explicativo enfocada en explicar a pequeña la escala la acidificación de una sustancia por altas concentraciones de CO_2 .
2. Promover en las estudiantes estrategias de reducción de CO_2 para así disminuir la acidificación en océanos.

Antecedentes

Muñoz *et al.* (2019) exploran el aprendizaje de las ciencias a través de la enseñanza con un enfoque CTS que permitió que los alumnos tuvieran una mayor apropiación en la temática de compuestos carbonílicos, abordando una situación contextualizada: el consumo de alimentos.

Por otro lado, Rodríguez Cepeda *et al.* (2020) en su artículo enfatizan en la importancia de brindar una educación en química que permita el desarrollo del pensamiento crítico, entendido como un pensamiento racional y reflexivo centrado en la resolución de problemas en el contexto. Esta habilidad converge en el desarrollo de otras destrezas que la química, por ser una ciencia experimental, requiere; por ejemplo, la interpretación y el análisis, que los estudiantes puedan evaluar, inferir, proponer hipótesis y explicar fenómenos surgidos de la transformación de la materia.

Finalmente, Velasco Vásquez y Franco Moreno (2019) en su proyecto investigativo “Estrategia para la enseñanza del concepto de enlace químico en grado décimo desde el enfoque de química verde y los trabajos prácticos de laboratorio (TPL)” realizado durante el desarrollo de la Práctica Pedagógica I y II en el Colegio Gabriel Betancourt Mejía en Bogotá, muestra lo práctico de los trabajos en laboratorio realizados con la química verde, al permitir que los estudiantes entendieran la relación a nivel atómico-molecular de la materia en relación con

algunas sustancias cotidianas y analizando qué tan “verdes” o limpias son las prácticas en cuanto al manejo de sustancias y su respectivo desecho. Todo esto permitió que la clase de química fuera más interesante y práctica.

Marco teórico

Trabajos prácticos de laboratorio (TPL)

Mediante los trabajos prácticos de laboratorio es posible vincular los conocimientos teóricos con los prácticos, como una oportunidad para fortalecer la enseñanza de las ciencias (Franco *et al.*, 2017). Como resalta Caamaño (2005), las experiencias en el laboratorio son fundamentales para comprender los fenómenos y despertar mayor interés a la hora de estudiar química, también las evidencias ilustrativas permiten que el estudiante entienda leyes y principios desde bases más sólidas que imaginarse cómo sucedería. Esto ayuda a aumentar la curiosidad, la habilidad de la indagación y la argumentación. Todo con el fin de contribuir a los ejercicios propios de investigación en las ciencias, problemas cotidianos que estén al alcance de los saberes de los estudiantes.

Cuestiones sociocientíficas (CSC) y enfoque CTSa

Las cuestiones sociocientíficas son aplicadas a la educación porque brindan innovación curricular, con un referente de significación y propósito pedagógico de la enseñanza de

las ciencias de hoy. Este enfoque contribuye a desencadenar procesos que favorecen el desarrollo intelectual de los estudiantes y su participación responsable en la sociedad, al final el objetivo de este enfoque se encuentra en la transformación social desde un sentido educativo.

Las cuestiones sociocientíficas (CSC) surgen como una propuesta para materializar en el currículo escolar los retos propuestos por el enfoque CTSa (Martínez *et al.*, 2013) que presenta implicaciones sociales, ambientales y éticas de las investigaciones científicas.

El enfoque CTSa surgió en la década de los setenta como un movimiento de renovación curricular que reclamaba una enseñanza crítica en oposición al tradicionalismo predominante en la educación de la época (Martínez *et al.*, 2013), rompiendo con la transmisión de contenidos descontextualizados en la enseñanza de las ciencias. Este enfoque favorece la construcción humana, cultural y científica de los estudiantes, permitiéndoles evolucionar en su proceso de formación al prepararlos para ejercer una ciudadanía responsable y crítica influenciada por las ciencias y la tecnología. Este enfoque permite asumir la educación en todos sus niveles como transformadora y reflexiva ante las crisis ambientales, formando ciudadanos capaces de intervenir y participar activamente en la sociedad; se requiere un abordaje de cuestiones que interfieran en la vida del estudiante, dado

que su inclusión en el aula puede aumentar las capacidades argumentativas participativas, actitudinales y técnicas del estudiante en concordancia con el desenvolvimiento científico y tecnológico.

Acidificación de océanos

La acidificación oceánica (AO) es el proceso de alteración de pH en los océanos asociada al incremento de dióxido de carbono (CO_2). Los océanos constituyen el sumidero de dióxido de carbono más grande del planeta y lo representan cumpliendo una función esencial para el ciclo del carbono, puesto que aquí se presenta un intercambio de CO_2 entre atmósfera y océano debido a la diferencia en la presión y temperatura del gas. Cuanto más dióxido de carbono se emita procedente de actividades antropogénicas, es decir actividades producidas por los humanos, mayor será la cantidad de CO_2 disuelto en el agua.

Este incremento de pH en los océanos ha provocado terribles modificaciones en el hábitat de muchas especies, se ha evidenciado una disminución en la tasa de crecimiento de la gran barrera de coral hasta el blanqueamiento masivo de corales en los trópicos. Se estima que para el año 2100 el pH del océano disminuirá 0,4 unidades con un incremento de acidez del 170 %, niveles altamente peligrosos para los ecosistemas marinos.

Algunas de los efectos ocasionados por este fenómeno son:

- Afectación de poblaciones de peces que se explotan comercialmente, lo cual constituiría un peligro en la seguridad alimentaria.
- Revierte el crecimiento de esqueletos y conchas que son hábitat de muchas especies.
- Desplazamiento de especies entre ecosistemas que alterarían la cadena alimentaria.

Metodología

El estudio se enmarca en una investigación cualitativa, abordada desde las cuestiones sociocientíficas (CSC), como el fenómeno de la acidificación de los océanos, y enfocada en la aplicación de experimentos ilustrativos y trabajos prácticos de laboratorio en estudiantes de noveno grado del colegio Liceo Femenino Mercedes Nariño.

La población la conforman todas las estudiantes de los cursos novenos y una muestra de 30 estudiantes del curso 902. La aplicación de este proyecto se realizó en ocho semanas, mismas que corresponden a la duración del cuarto corte del calendario académico. El desarrollo de las actividades está comprendido en tres etapas.

Fase de reconocimiento

En esta fase se presentó a las estudiantes una guía introductoria sobre los diferentes tipos de

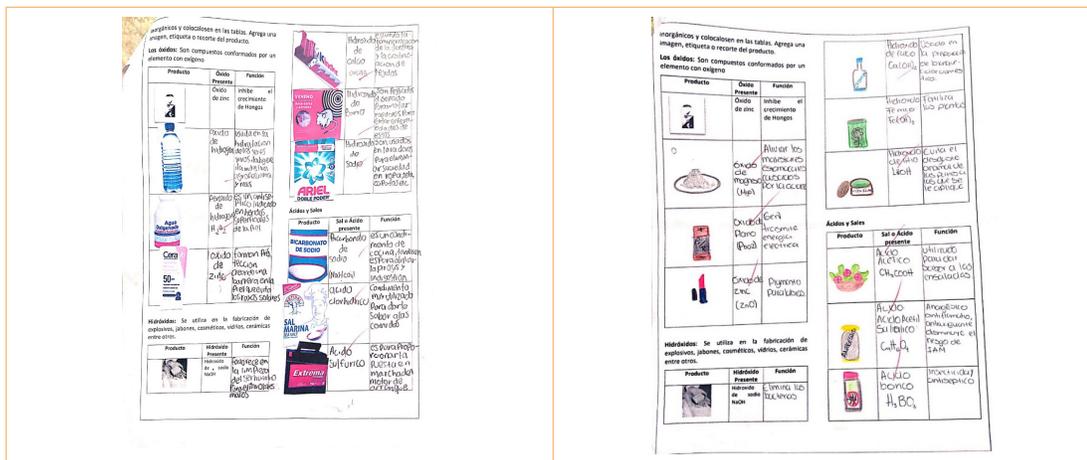
nomenclatura y su forma de escritura. Adicionalmente, se trabajó una actividad con ejercicios de nomenclatura y reconocimiento de grupos funcionales inorgánicos en productos de la casa. Igualmente, se realizó una lectura sobre reglas de uso de laboratorio y normas de seguridad dentro de este, a partir de la cual las estudiantes realizaron un resumen analítico especializado en el que examinaron la guía propuesta y reconocieron los pictogramas de seguridad empleados en el laboratorio y los reactivos.

Fase de aplicación

En esta etapa se realizó un pre-informe del laboratorio titulado "Acidificación de medios básicos, una aproximación a la acidificación de océanos" con el reconocimiento del material volumétrico por emplear en la práctica, cuidados y sugerencias durante el desarrollo de la práctica y el fundamento teórico de esta.

Fase de evaluación

En la última fase se preparó el informe final del laboratorio, en el cual las estudiantes debían describir el experimento realizado en el laboratorio y hacer una comparación con el fenómeno ambiental de acidificación de océanos. También se llevó a cabo una evaluación final que abarcó nomenclatura, normas de seguridad en el laboratorio y descripción del fenómeno de acidificación de océanos junto con la retroalimentación estudiantil de la actividad.



Fuente: elaboración propia.

La actividad mostrada en la tabla 1 tuvo una valoración de 2 puntos. En la tabla 2 se resumen las notas obtenidas por las estudiantes.

Tabla 2. Resultado numérico de la actividad Nomenclatura química de compuestos inorgánicos

Estudiantes que obtuvieron 1 Punto	Estudiantes que obtuvieron 2 puntos
7	27

Aplicación

En esta fase los estudiantes escribieron un resumen analítico especializado de dos lecturas: la primera, sobre normas de seguridad dentro del laboratorio de química; y la segunda, en la que se hacía una explicación del laboratorio. En esta segunda lectura se contextualizó y explicó el fenómeno de acidificación de océanos, las causas, las reacciones de los compuestos inorgánicos que se forman allí y sus afectaciones, también se analizó la escala de pH y los indicadores ácido-base empleados en el laboratorio de química para reconocer estos medios, finalmente, la explicación paso a paso del laboratorio con materiales y reactivos incluidos.

Las estudiantes realizaron cada una de estas lecturas y contestaron una serie de preguntas sobre la importancia de las normas de seguridad, los pictogramas usados, reconocieron el material volumétrico dentro de la práctica y la descripción del proceso a través de las reacciones químicas ocurridas.

Los RAE presentados en la tabla 3 tuvieron una valoración de 2 puntos. En la tabla 4 se resumen las notas obtenidas por las estudiantes.

Tabla 4. Resultados numéricos del RAE

Estudiantes que obtuvieron 1 Punto	Estudiantes que obtuvieron 2 puntos
2	32

Fuente: elaboración propia.

Evaluación

En esta etapa se realizó una evaluación de 15 preguntas de selección múltiple sobre reconocimiento de funciones inorgánicas y nomenclatura. A pesar de que el proyecto se desarrolló en todos los cursos de grado noveno, para la presentación de resultados de esta última etapa se seleccionaron las notas del curso 902 J.M. por su compromiso con la aplicación de este proyecto.

Tabla 5. Resultados evaluación sobre nomenclatura

Curso: 902 J.M.		
Número de estudiantes: treinta y cuatro (34)		
Escala empleada		
0-6 aciertos = 1 punto		
7-11 aciertos = 2 puntos		
12-15 aciertos = 3 puntos		
Estudiantes que obtuvieron 1 punto	Estudiantes que obtuvieron 2 puntos	Estudiantes que obtuvieron 3 puntos
9	23	2

Fuente: elaboración propia.

Análisis de resultados

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en la fase de reconocimiento (tabla 1) se evidencia que el manejo de la guía introductoria antes de abordar la explicación en clase hizo que las estudiantes llevaran preguntas mucho más puntuales sobre la formulación de las nomenclaturas. También afirman que la guía les permitió revisar con ejemplos y explicaciones verídicas la escritura de compuestos y el reconocimiento de grupos y funciones inorgánicas debido a que en internet lograron identificar información que contenía varios errores conceptuales.

El abordaje de la temática con el apoyo de un material didáctico permitió que las estudiantes construyeran un nuevo aprendizaje y que el docente se convirtiera en un mediador entre la información teórica y ellas. También aumentó la participación estudiantil en clase y el cuestionamiento por parte de las estudiantes acerca de la información que encontraron en internet logrando una selectividad de información.

Continuando ahora con la fase de aplicación, las estudiantes argumentaron que el desarrollo de las lecturas sobre normas de seguridad y práctica de laboratorio les permitió abordar la acidificación de océanos ya no como un simple fenómeno controversial, sino desde una perspectiva química al comprender las causas, el paso a paso de cada una de las reacciones que intervienen en el proceso y sus terribles consecuencias a nivel ecosistémico y económico para la

sociedad. En la actividad mencionaron la importancia de aprender de estos temas para no continuar generando más emisiones de CO_2 y contribuir al cuidado de nuestros océanos y animales marinos, y poder disminuir el impacto ambiental que ocasionamos día a día. Además, las estudiantes plantearon soluciones para reducir las emisiones de CO_2 .

En la fase de evaluación se corrobora que las actividades, explicaciones y diálogos realizados posibilitaron que un alto número de estudiantes comprendiera el tema sobre compuestos inorgánicos.

Conclusiones

El planteamiento de un problema controversial permitió que las estudiantes abordaran desde la química problemas que tienen visiones globales y eso posibilita que haya una mejor comprensión conceptual y procedimental de conceptos como los compuestos inorgánicos.

Trabajar con una cuestión sociocientífica favoreció que la mayoría de las estudiantes manifestaran sus opiniones e ideas acerca del cuidado del medioambiente y elaboraran argumentos que demostraran una mayor conciencia de lo que sucede en la realidad. También se observó una participación más activa de la que pueden tener en las dinámicas habituales de clase

Referencias

- Caamaño, A. (2005). Trabajos prácticos investigativos en química en relación con el modelo atómico molecular de la materia, planificados mediante un diálogo estructurado entre profesor y estudiantes. *Educación Química*, 16(1), 10-19.
- Franco, R., Velasco, M. y Riveros, C. (2017). Los trabajos prácticos de laboratorio en la enseñanza de las ciencias: Tendencias en revistas especializadas 2012-2016. *Tecné, Episteme y Didaxis, TED*, 41, 37-56.
- Martínez, L., Parga, D. y Gómez, D. (2012). Cuestiones sociocientíficas en la formación de profesores. Memorias del Tercer congreso Educyt Volumen extraordinario. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (36).
- Muñoz, J. A., Riveros, C. M. y Rodríguez, B. F. (2020). Propuesta de enseñanza con enfoque CTS para la enseñanza de compuestos carbonílicos abordando una situación didáctica contextualizada y el uso de TPL con estudiantes de educación media del Colegio Cultura Popular IED. Boletín PPDQ, 60. <https://doi.org/10.17227/PPDQ.2019.num60.11782>
- Rodríguez Cepeda, R., Casas Mateus, J. A. y Martínez Cárdenas, D. E. (2020). Laboratorio de química bajo contexto: Insumo para el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico. *Tecné, Episteme y Didaxis, TED*, 47. <https://doi.org/10.17227/ted.num47-11334>

- Velasco Vásquez, M. A. y Franco Moreno, R. A. (2019). Estrategia para la enseñanza del concepto de enlace químico en grado décimo desde el enfoque de química verde y los trabajos prácticos de laboratorio (TPL). *Boletín PPDQ*, 60. <https://doi.org/10.17227/PPDQ.2019.num60.11787>
- Velandia, I. (2019). *Proyecto Educativo Institucional-pei 2019. Colegio Liceo Femenino Mercedes Nariño*. <https://es.scribd.com/document/467653856/PEI-COLEGIO-LICEO-FEMENINO-MN-1>