Hombre, Ciencia y Tecnología ISSN:1028-0871 Vol. 30, No. 4, oct-dic., pp.125-137, 2026

Tareas docentes con enfoque socioambiental para la formación del pensamiento químico en estudiantes universitarios

Teaching tasks with a socio-environmental approach for the formation of sustainable chemical thinking in university students

Autores:
MSc. René Planche - Jardines, https://orcid.org./0000-0002-04304387
MSc. Yaritza Tejera - Martínez, https://orcid.org./0000-0002-86699881
Dr.C. Adonis Guibo - Silva, https://orcid.org./0000-0002-3403-7202
MSc. Juana Iris Durand - Cos, https://orcid.org/000-002-6518-220X
Filiación institucional: Universidad de Guantánamo, Cuba.
Email: planche@cug.co.cu; yaritzatm@cug.co.cu; aguibo@cug.co.cu; yiyanen@cug.co.cu; juanadc@cug.cu

Fecha de recepción: 2 de junio de 2026
Fecha de aceptación: 9 de agosto de 2026

Resumen
En el presente trabajo se realiza una propuesta didáctica basada en el uso de tareas docentes con problemáticas socio-ambientales. Se tiene como base el uso de pasos metodológicos que permiten potenciar el razonamiento químico de los estudiantes que se forman como profesores de Química. Se utilizaron como métodos teóricos y empíricos. Como resultados se ofrecen recomendaciones metodológicas para integrar la dimensión ambiental en el proceso de enseñanza-aprendizaje, promoviendo una química más verde, socialmente responsable y en correspondencia con los Objetivos de Desarrollo Sostenible en la carrera Licenciatura en Educación. Química de la Universidad de Guantánamo.

Palabras clave: Tareas docentes; Problemáticas socioambientales; Pensamiento químico; Desarrollo sostenible; Química Inorgánica.

Abstract
This paper presents a didactic proposal based on the use of teaching tasks addressing socio-environmental issues. It is based on methodological steps designed to enhance the chemical reasoning skills of students training to be Chemistry teachers. Both theoretical and empirical methods were employed. The results offer methodological recommendations for integrating the environmental dimension into the teaching-learning process, promoting a greener, more socially responsible chemistry approach aligned with the Sustainable Development Goals in the Chemistry Education degree program at the University of Guantanamo.

Keywords: Teaching tasks; Socio-environmental issues; Chemical thinking; Sustainable development; Inorganic Chemist.

Introducción

La enseñanza de la Química es básica y de vital importancia; sin embargo, su concepción didáctica actual sigue mostrando un tradicionalismo que aísla los contenidos químicos de los graves problemas ambientales contemporáneos (cambio climático, lluvia ácida, contaminación de acuíferos, acumulación de plásticos). Existe un insuficiente papel transformador en los docentes en formación para, una vez recibido el contenido, abordar y proponer soluciones a problemáticas socio-científicas de alto impacto ecológico (De Almeida, Diaz y Talanquer, 2024).

A nivel internacional y nacional, se reconoce la necesidad de formar profesionales como sujetos sociales transformadores, capaces de promover un desarrollo sostenible. En el caso de los profesores de Química, esto implica educar para la ciudadanía ambiental, donde el razonamiento científico-lógico incluya necesariamente la evaluación del riesgo ambiental, el análisis del ciclo de vida de los productos químicos y la promoción de la química verde (Calderón-Cordero, 2025).

Las asignaturas como la Química Inorgánica en la carrera de Licenciatura en Educación. Química del actual Plan de Estudio E, desde la consideración de los autores, pueden contribuir decisivamente si incorporan tareas docentes que presenten problemáticas socio-ambientales reales o modeladas. Esto permite un aprendizaje contextualizado en temas como: el origen de la lluvia ácida, la eutrofización por fertilizantes, la toxicidad de metales pesados, o el impacto de óxidos industriales. Dichas tareas despiertan la creatividad y la capacidad investigativa, conjugando el aprender química investigando problemas ambientales de su comunidad.

Las insuficiencias encontradas motivaron a los autores a revisar la naturaleza de los diversos enfoques de las tipologías de tareas docentes que se utilizan en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química, prestando especial atención en su estructura y contenidos, así como, a la organización de la clase cuando se emplean estas tareas con problemáticas socio-científicas.

El objetivo de este trabajo es presentar una propuesta didáctica basada en pasos metodológicos que permitan el uso de tareas docentes con problemáticas socio-ambientales

para potenciar un pensamiento químico orientado a la sostenibilidad en los estudiantes de la carrera Licenciatura en Educación Química.

Materiales y métodos

Se combinaron y utilizaron diferentes métodos, técnicas y procedimientos de la investigación educativa. A nivel teórico los métodos de análisis-síntesis y la inducción-deducción, lo que permitió el procesamiento de la información y la aproximación de los referentes teóricos del tema. Desde el punto de vista empírico se utilizaron: la encuesta, observación a clases a docentes para conocer el nivel de preparación didáctico-metodológico para darle tratamiento a los contenidos para formar pensamiento químico en los estudiantes, la revisión de documentos como programa de la disciplina Química Inorgánica y referentes de la Educación Ambiental, así como, los documentos metodológicos de la carrera para la instrumentación de la Estrategia de Educación Ambiental y la Tarea Vida. El análisis de los datos fue cualitativo y sirvieron como diagnóstico inicial para diseñar la propuesta, no como validación concluyente.

Resultados y discusión

Problemáticas socio-científicas ambientalistas (problemáticas socio-ambientales) y el pensamiento químico en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química.

Varios investigadores cubanos han realizado contribuciones al perfeccionamiento del proceso de enseñanza - aprendizaje de la Química, en función de la solución de problemas inherentes al contexto social de los estudiantes, en particular González, I.; Michell, M.C.; Castillo, M.; Hedesa, Y; Macedo, B.; Vilches, A.; Pérez, F. A.; Oviedo, O.; Carrascosa, J. y Valdés, P., entre otros (Planche, 2021), donde se reconoce y enfatizan en el papel de estos en la formación de habilidades y el pensamiento lógico y causal.

Estas posiciones identifican al proceso de enseñanza-aprendizaje como un proceso social formativo, al proyectarlo desde problemáticas sociales donde interactúa el estudiante, a partir de las cuales puede incorporar conocimientos, habilidades y valores, transformar la realidad en la misma medida que se autoeduca, sin embargo, se requiere mayor fundamentación didáctica en lo relativo al análisis del contenido de estas problemáticas, que revele en el

estudiante una forma de pensar y actuar con una singularidad característica y de relevancia en la formación como profesor de química.

Se coincide con Labarrere (1996) en que un problema revela algo oculto que el sujeto se esfuerza por hallar. En nuestro contexto, ese "algo oculto" debe ser el impacto ambiental de los procesos químicos y las alternativas para mitigarlo.

Según Solbes y Torres (2012), las problemáticas sociocientíficas involucran dimensiones científicas, éticas, culturales, ambientales y económicas. Por tanto, se propone el término "problemática socioambiental" para enfatizar que la crisis ecológica actual exige que el futuro profesor de Química no solo sepa qué reacción ocurre, sino cuál es su huella ecológica y cómo enseñar a sus alumnos a reducirla.

Al respecto, Ramos (2011) plantea que a diferencia de los problemas que presentan solamente contenido científico, las problemáticas socioambientales están sujetos a debate desde diferentes perspectivas y pueden proponerse diversas soluciones en donde el razonamiento de los estudiantes juega un papel fundamental. Estos problemas plantean dilemas sociales ambientales asociados a conceptos, procedimientos o tecnologías científicas donde el estudiante deberá valorar causas, consecuencias, ventajas y desventajas, pros y contras de la posición que asumirá.

Siendo así, es criterio de los autores, que los problemas con situaciones de aprendizaje socio-ambientales incorporadas al proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química, pueden manifestarse en los distintos contextos de actuación de un profesional pedagógico, estos permiten la profundización de conceptos representativos de la Química, con efectos en aspectos sociales, medioambientales, y promueve reflexiones sobre la finalidad de la enseñanza de la Química, con contenidos que permitan desarrollar actitudes, habilidades y valores acerca del desempeño profesional individual y colectivo en la sociedad.

Se sostiene el criterio que toda ciencia, como la Química genera en quienes las aprenden para utilizarla en determinados contextos, un tipo específico de pensamiento, comprendido como procesos mentales, una formación cognitiva que influyen desde una perspectiva específica en el análisis, comprensión y explicación de problemas sociales de su entorno.

El pensamiento químico Talanquer (2014) lo define como: “el desarrollo y la aplicación de conocimientos y habilidades químicas con el fin de analizar, sintetizar y transformar la materia con fines prácticos”. Por otra parte, Sevian y Talanquer (2013) consideran que: “El pensamiento químico ocurre cuando el conocimiento de la química es relevante para enfrentar problemas.”.

Se asume al pensamiento químico con enfoque ambientalista como: "la capacidad cognitiva y práctica para analizar, predecir y transformar la materia (contenidos químicos), integrando explícitamente la evaluación de los impactos ambientales positivos o negativos, los principios de la química verde y la toma de decisiones éticas orientadas a la sostenibilidad de los ecosistemas y la salud humano-ambiental" (Planche, 2021).

Las tareas docentes con problemáticas socio-ambientalistas como vía didáctica para potenciar el pensamiento químico en los estudiantes.

Siguiendo a Álvarez de Zayas (1996), “la tarea docente es la célula del proceso docente educativo. La tarea docente es célula porque en ella se presentan todos los componentes y las leyes del proceso y, además, cumple la condición de que no se puede descomponer en subsistemas de orden menor, ya que al hacerlo se pierde su esencia: la naturaleza social de la formación de las nuevas generaciones que subyacen en las leyes de la pedagogía”.

Desde determinada situación de aprendizaje que se dan en el contexto educativo, siempre se puede formular muchas tareas docentes distintas, fáciles o difíciles, abiertas o cerradas, contextualizadas, creativas, investigativas o no. Habitualmente, el profesor no siempre propone el mismo tipo de tarea, ni procede del mismo modo en la clase. Al contrario, escoge las tareas y actúa en función del desarrollo de la clase y de la respuesta de los alumnos.

En este sentido, la enseñanza - aprendizaje de la Química Inorgánica descansa en la actividad que los estudiantes llevan a cabo en la clase y ésta, a su vez, depende mucho de las tareas docentes presentadas por el profesor. Todas las materias escolares tienen sus tareas características, a partir de determinada situación de aprendizaje que se dan en el contexto educativo, siempre se puede formular muchas tareas docentes distintas, fáciles o difíciles, abiertas o cerradas, contextualizadas, creativas, investigativas o no.

El diseño de las tareas docentes con problemáticas socio-ambientales, se corresponde con tareas integradoras de saberes y desarrolladoras, estas son elaboradas tendiendo que, las mismas pueden ser con situaciones reales o situaciones modelos a partir de una transposición didáctica, en sus exigencias cognitivas el estudiante debe poner en práctica habilidades práctico-experimentales e investigativas, las habilidades del pensamiento lógico como: interpretar, predecir explicar y resolver problemas, establecer relaciones interdisciplinarias e intradisciplinarias dada la complejidad de la situación problemática en estudio.

Características de este tipo de tarea docente con problemáticas socio-ambientales.

- Permiten la contextualización ecológica real ya que parten de un problema ambiental del territorio (ej. deterioro de monumentos por lluvia ácida, contaminación de una bahía cercana por desechos industriales).
- Posee un carácter integrador porque exigen al estudiante conectar el contenido químico con efectos biológicos, sociales y económicos del deterioro ambiental.
- Desarrolla valores pro-ambientales ya que fomentan la responsabilidad, el respeto por la naturaleza, la prevención del riesgo y la participación ciudadana informada.
- Posee un enfoque preventivo y de solución porque no solo se diagnostica el problema ambiental, sino que se exige proponer alternativas de mitigación, remediación o sustitución.
- Permite el abordaje desde el método científico para que los estudiantes tengan que, desde las tareas, explorar y tratar situaciones - problemas desafiadores y abiertos, permitiendo a los alumnos utilizar múltiples alternativas de investigación.
- Permiten la sistematización de los contenidos para presentar al alumno la adquisición de los conocimientos ordenados, necesarios y duraderos, lo cual favorece la formación de un sistema de conocimientos con mayor grado de generalización.
- Las orientaciones de tareas docentes pueden estar en correspondencia con el grado de complejidad y de dificultad. Para eso, se puede combinar el trabajo en pequeños grupos con el trabajo de grupo en su totalidad, o con el trabajo individual.

El trabajo en clase con tareas docentes con problemáticas socio-ambientales permiten el desarrollo de capacidades investigativas, reflexiva, crítica, fortalece valores éticos, morales en los estudiantes, que, por un lado, posibilita la adquisición de conocimiento procesal que los estudiantes pueden utilizar y aplicar en otras situaciones de aprendizaje. Por otro lado, faculta a los estudiantes para el aprendizaje de algunos aspectos de la naturaleza de la ciencia, sus propósitos y sus limitaciones.

Esas capacidades, una vez asimiladas, tornan al estudiante en un observador más competente, más reflexivo y con capacidad para resolver problemas son aspectos fundamentales para la formación del individuo y en los cuales se basa la Educación.

Tareas docentes con problemáticas socio-ambientales.

Tarea 1:

Situación problema: En una ciudad industrial (similar a Guantánamo) existen fábricas de ácido sulfúrico y pinturas. Se detectó corrosión acelerada en techos de viviendas, monumentos históricos y estructuras metálicas. Se confirma que es por lluvia ácida. Se pide a la población protegerse con paraguas y se planea trasladar las fábricas. Responda:

a) ¿De dónde provienen los ácidos encontrados en la lluvia? ¿Qué tipos de ácidos son y qué relación tienen con los óxidos no metálicos emitidos por las fábricas?
b) ¿Con qué compuesto químico pudo haber reaccionado el agua para producir ácidos en la lluvia?
c) ¿Qué efectos ambientales y sobre la salud humana (no solo sobre metales) produce la lluvia ácida en suelos, plantas, fuentes de agua y personas?
d) Proponga cómo experimentar la formación de ácidos a partir de óxidos en el laboratorio químico simulando condiciones de contaminación industrial.
e) Elabore un cartel didáctico (para enseñar en una secundaria) donde explique la relación entre "consumo de combustibles fósiles - emisión de óxidos - formación de ácidos - daño al patrimonio y la salud".
f) ¿Qué recomendaciones concretas le darías a la comunidad y a las industrias para reducir el problema de la lluvia ácida, aplicando el principio de prevención de la contaminación?

g) Presenta tus valoraciones en el grupo y escucha para hacer tu análisis crítico de las intervenciones de los demás integrantes del grupo.

h) ¿Qué resultó más interesante en el desarrollo de esta tarea y qué más te gustaría saber sobre el tema tratado en las actividades?

Tarea 2

Situación problema: La laguna "El Conuco" en la provincia de Guantánamo, utilizada históricamente para pesca artesanal y abastecimiento de agua para pequeños cultivos, ha mostrado en los últimos dos años un deterioro acelerado. Sus aguas, antes cristalinas, ahora presentan un color verde intenso, mal olor, proliferación excesiva de algas (llamada "floración algal") y mortalidad masiva de peces. Los pobladores cercanos reportan que el agua ya no es apta para el riego ni para los animales.

Un equipo de investigadores ambientales determinó que las principales causas son:

- Vertimientos de aguas residuales domésticas (sin tratamiento) provenientes de un pequeño poblado cercano.
- Escorrentía de fertilizantes químicos (ricos en fosfatos y nitratos) utilizados en plantaciones de café y hortalizas ubicadas en las laderas que drenan hacia la laguna.

Como experto en Química y futuro profesor, usted ha sido convocado para:

- Explicar químicamente por qué el exceso de fosfatos y nitratos causa la muerte de la laguna.
- Diseñar un experimento sencillo que demuestre el efecto de estos nutrientes en el crecimiento de algas.
- ¿Qué es la eutrofización? Describa la secuencia de eventos químicos, biológicos y físicos que ocurren desde que los nutrientes entran al agua hasta la muerte de los peces. Use un diagrama de flujo.
- Proponer soluciones sostenibles (basadas en principios de química verde y educación ambiental) para revertir o prevenir la eutrofización.

- ¿Qué recomendaciones concretas le darías a la comunidad para reducir el problema, aplicando el principio de prevención de la contaminación?
- Presenta tus valoraciones en el grupo y escucha para hacer tu análisis crítico de las intervenciones de los demás integrantes del grupo.
- ¿Qué resultó más interesante en el desarrollo de esta tarea y qué más te gustaría saber sobre el tema tratado en las actividades?

Medir la calidad del aprendizaje, no refiere a la memorización de hechos y datos, sino a la adquisición de destrezas de orden superior “la capacidad de analizar y sintetizar, resolver problemas, tomar decisiones, manejar información, comunicarse y negociar, etc.” y de comportamientos requeridos en el mundo entero: tolerancia a la diversidad, capacidad de trabajar en equipo, adaptabilidad y esto es precisamente a lo que conducen el uso de problemáticas socio-científicas en las clases.

La utilización de tareas docentes con problemáticas socio-ambientales en la Química Inorgánica, así como, en cualquier asignatura que desee incorporar este tipo de tarea, se le sugiere que utilice tres pasos metodológicos:

- Paso 1: Introducción de la tarea docente.
- Paso 2: Solución de la tarea docente.
- Paso 3: Discusión de los resultados de la tarea docente.

En el Paso 1. Introducción de la tarea docente en las clases es bastante importante pues tiene una dinámica propia que podrá influenciar decisivamente el éxito del trabajo, principalmente si los alumnos no están familiarizados con este tipo de actividad.

En esta fase inicial es determinante el modo de presentación de la propuesta de trabajo al grupo. Puede optarse por la distribución del enunciado escrito acompañado por una pequeña presentación oral que pretenderá, por un lado, clarificar la tarea y explicitar el tipo de trabajo que se quiere desarrollar con las investigaciones y, por otro, crear un ambiente favorable al desarrollo del trabajo de los alumnos.

En el Paso 2, Solución de la tarea docente en la clase, con este tipo de tarea se pretende que los alumnos adquieran una actitud investigativa, debiendo por eso centrarse la clase en

la actividad de los alumnos, en sus concepciones y en su pesquisa. Durante esta fase, el profesor tiene un papel de orientador de la actividad.

Durante el desarrollo de la clase, es importante tener presente las indicaciones que suministra el profesor sobre el modo de trabajo de los alumnos y del tipo de apoyo que presta en el desarrollo de las averiguaciones. Diversas son las situaciones en las que el profesor es llamado a intervenir y por eso debe estar listo para reaccionar, proyectando el desarrollo en los alumnos de un conjunto de capacidades y actitudes esenciales. A lo largo de toda esta fase el profesor debe tener una actitud cuestionadora durante las solicitudes de los alumnos.

Procedimientos para la solución de tareas docentes con problemáticas socio-ambientales:

- Planteamiento de la tarea con problemática sociocientífica: constituye el primer paso, puede ser planteada por el profesor o por los alumnos, aunque la plantee el profesor se les debe orientar a estos la elaboración de tareas similares.
- Interpretación de la tarea planteada: esta etapa comprende un análisis pormenorizado de la tarea, partiendo de la determinación del objeto de estudio, aquí se realiza la modelación del sistema y se determina los datos esenciales, no esenciales e incógnita. Requiere un estudio teórico del contenido de la situación planteada.
- Planteamiento de la hipótesis: consiste en la predicción de los resultados esperados, lo que se realiza a partir de los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos y cálculos previos, si es necesario.
- Elaboración del plan de solución: es el esquema lógico del procedimiento experimental, investigativo a utilizar o la secuencia de las operaciones que se deben realizar, planteado por los estudiantes.
- Ejecución del plan de solución: es la realización de las diferentes acciones de carácter experimental, investigativa, lógicas del pensamiento y las correspondientes interpretaciones y explicaciones de los fenómenos observados.

- Conclusiones: a ellas se arriban al finalizar la actividad, donde se valora la correspondencia o no con los resultados esperados, las posibles fuentes de errores y las explicaciones correspondientes. Se debe orientar la concepción de nuevos problemas.

El profesor debe formular, regularmente la pregunta, ¿por qué? a continuación de los comentarios de los alumnos, de modo que provoque el razonamiento, llevándolos a analizar y reflexionar sobre su trabajo y a buscar significado para sus hallazgos. También se pueden plantear otras preguntas con las cuales el profesor debe poner nuevos desafíos a los alumnos: ¿cómo explicar esto?, ¿cuál es la relación entre estas cosas?, ¿por qué es que dices que no podrá ser...?, entre otras.

En el Paso 3. Discusión de los resultados de la tarea docente: el profesor, en su función de moderador y orientador, debe estimular la comunicación entre los alumnos.

En este paso los alumnos son confrontados con hipótesis, estrategias y justificaciones diferentes de las que habían pensado, son estimulados a explicitar sus conclusiones, argumentar en defensa de sus afirmaciones y a cuestionar los demás miembros del grupo cuando así lo requiera. El profesor está a la altura adecuada para aclarar dudas, sistematizar algunas conclusiones y valorar los resultados.

Conclusiones

Lograr efectividad en el proceso de introducción de tareas docentes con problemáticas socio-ambientales en el proceso de enseñanza - aprendizaje de la Química Inorgánica, debe concebirse como proceso cognitivo en el que los estudiantes integren el contenido académico con el análisis del impacto ambiental, la prevención de la contaminación y la participación social responsable.

La integración conduce a la formación de un pensamiento químico sostenible, más crítico, ético y relevante para enfrentar la crisis ambiental actual, desde la formación inicial de los futuros profesores de Química en la Universidad de Guantánamo.

Bibliografía

Álvarez de Zayas, C. M. (1996). La Escuela en la vida (Didáctica). Monografía. Habana, Cuba.

Batista, A. R., Álvarez, A. R., Monge, M. F. y Mendoza, A. (2023). El aprendizaje desarrollador desde la perspectiva de la asignatura Sanidad Animal. *Santiago 160*, 55-70.

Cabrera-Núñez, A.A., Valdés-Madera, L., Hernández-Acosta, Y., L. de la C. (2026). Cultura jurídica ambiental, educación ambiental y trabajo comunitario: sinergia para la conservación de ecosistemas costeros. *Revista ECOVIDA,* 16(1), 1-18 https://revistaecovida.upr.edu/index.php/ecovida/article/view/337

Calderón-Cordero, A.I. (2025). La enseñanza de la química: Un aporte teórico desde las competencias científicas. Tesis de maestría. Universidad Pedagógica Experimental Libertador.

De Almeida, F. G., Diaz, F. C. y Talanquer, V. (2024). Pensamento químico e as habilidades cognitivas de estudantes numa aula experimental. Química Nova na Escola. 46(1), 45-54.

Galagovsky, L. (2007). Enseñar Química vs Aprender Química: una ecuación que no está balanceada. Química viva, 6 (Especial). Disponible en http://redalyc.uaemex.mx

Labarrere, A. F. (1996). Pensamiento. Análisis y autorregulación de la actividad cognoscitiva de los alumnos. Editorial Pueblo y Educación. La Habana. P.19.

Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA). (2017) Enfrentamiento al Cambio Climático en la República de Cuba. Tarea Vida. CITMATEL: La Habana.

Paneque-Pérez, L.A., Kindelán-Castellanos, Borges-Torres, ID., Román, Bu-Alba, B. y Castellanos-Cardoza, A. (2025). La educación ambiental para el desarrollo agrícola en una comunidad campesina. *Ingeniería Agrícola,* 15-32. http://cu-id.com/2284/v15e32

Planche-Jardines, R. *y col*. (2021). Las problemáticas socio-científicas. Base para potenciar el pensamiento químico de los profesores en formación. Universidad 2022. Universidad de Guantánamo, Cuba.

Solbes, J., Torres, N. (2012). Análisis de las competencias de pensamiento crítico desde el abordaje de las cuestiones socio-científicas: un estudio en el ámbito universitario.

Didáctica de las ciencias experimentales y sociales. N.º 26. 2012, 247-269 (ISSN 0214-4379). Colombia.

Talanquer, V. (2014). ¿Qué formas de pensamiento químico demanda el mundo actual? Material digitalizado. https://sites.google.com/site/talanquerchemed/.

Torres-Espinosa, Z. *y col.* (2025). Metodología para el tratamiento al contenido Adaptación al cambio climático en la asignatura Ciencias naturales: https//: revistas.udg.co.cu/index.php/redel/es/article/view/5553

Santos-Abreu I. *y col.* (2009). Didáctica de la Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible. Curso 37: Congreso de Pedagogía.