

**La explotación de litio y su impacto ambiental: análisis de las producciones de
estudiantes de química general en contexto**

Mauro Porcel de Peralta
Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe, Argentina
Correo electrónico: msporcel@fcb.unl.edu.ar

María Belén Manfredi
Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe, Argentina
Correo electrónico: mbmanfredi@fcb.unl.edu.ar

Adriana Ortolani
Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe, Argentina
Correo electrónico: ortolani@fcb.unl.edu.ar

566

Palabras claves: Enseñanza universitaria. Química general. Enseñanza en Contexto.
Extracción de litio

INTRODUCCIÓN

Uno de los objetivos actuales de la enseñanza de las ciencias es el trabajo transversal donde además de promover la alfabetización científico tecnológica a través del contenido disciplinar, se incluyan aspectos socioculturales vinculados a la ciencia y la tecnología con sus respectivas consecuencias para la sociedad a fin de promover una formación integral en los estudiantes (Pérgola; Galagosky, 2020).

La enseñanza contextualizada genera oportunidades de aprendizaje donde las ciencias vincula a situaciones de la vida cotidiana del estudiantado, siendo los problemas reales y ambientales una gran oportunidad para el abordaje (Parga Lozano, 2022).

En Argentina, durante los últimos años hubo en diversos medios de comunicación un debate sobre la importancia de la explotación del litio, no solo por la gran oportunidad económica que supone para el país, sino también por los grupos ambientalistas que se oponen a su explotación (Gomez Lende, 2021; Barberón, 2024).

Realização:



Apoio:



El objetivo de este trabajo fue investigar que cuestiones socioambientales rescatan los estudiantes de Química General frente a la explotación de Litio en el país y cuales contenidos trabajados en la materia usan para este propósito.

METODOLOGÍA

La presente investigación fue llevada adelante en el marco del cursado de la materia Química General del primer año de diferentes carreras de la Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional del Litoral de Argentina durante 2023.

Se diseñó una serie de actividades que los estudiantes debían realizar en sus domicilios donde se abordaba la problemática de la extracción de Litio. Las mismas incluyeron consignas de indagación para la recuperación de saberes previos, la presentación de la problemática a través de distintas fuentes de información y se propusieron ejercicios contextualizados que recuperaban conceptos disciplinares desarrollados durante el cursado.

Para la actividad final, se propuso a los estudiantes un trabajo grupal donde situar su respuesta asumiendo la hipotética situación en la que una institución los contrataba para diseñar un recurso visual (infografía) para comunicar ideas a favor y en contra de la explotación de Litio en la Argentina. La infografía debería reflejar el posicionamiento que tendría la organización que los contrata, siendo las alternativas un gobierno provincial, una asociación que lucha por los derechos ambientales y una empresa extractora del mineral. Como parte de la consigna, se pidió que consideren aspectos relacionados a la extracción del Litio, sus ventajas/desventajas, controversias, etc., además de usar alguna representación molecular / atómica que te permita ilustrar parte de su discurso y abordar temas trabajados durante el cursado de la materia.

El análisis fue realizado mediante herramientas de la teoría fundamentada (Glaser; Strauss, 1967) para la construcción de categorías emergentes. Los datos fueron analizados de manera independiente por tres investigadores, y luego, se triangularon los resultados.

Para el análisis de las imágenes empleadas se diseñaron las categorías que figuran en la

Realização:



Apoio:



Tabla 1, mientras que para el análisis del contenido textual se diseñaron las categorías que figuran en la Tabla 2.

Tabla 1: Categorías de Imágenes presentes en las infografías.

Categoría	Subcategoría	Descripción
Disciplinares	Tabla Periódica	Representaciones del litio en la tabla.
	Representaciones Moleculares	Representaciones de modelos atómicos, moléculas por diagramas de diferente tipo, etc.
	Electroquímica	Representaciones de celdas electroquímicas, electrodos, etc.
	Otras	Como escala de pH
Extracción de Litio	Piletones	Estructuras donde se coloca la salmuera para favorecer su evaporación
	Operarios trabajando	Operarios trabajando en las salinas
	Proceso de extracción	Diagramas donde se representa el proceso
Otras imágenes	Protestas (fotos)	Imágenes donde se pueden ver manifestantes con carteles que rezan consignas contra la explotación del Litio
	Protestas (dibujo)	Dibujos que representan a personas protestando
	Símbolo de Peligro	Símbolo de etiqueta de seguridad
	Mapas	Mapas de Argentina o de la zona geográfica de explotación
	Montañas	Fotografías de cordones montañosos
	Electrónicos	Pilas, baterías, cables.

Tabla 2: Categorías de análisis del texto presentes en las infografías.

Categoría	Subcategoría	Cód.	Descripción
Conceptos Disciplinares	Propiedades físicas y químicas	CD 1	Se hace mención a propiedades físico químicas del Li.
	Solubilidad	CD 2	Referencia a la solubilidad de los compuestos de Li.
	Electroquímica	CD 3	Se hace mención al uso de litio en electroquímica
	Tabla periódica	CD 4	Se hace referencia a datos básicos que se encuentran en tabla periódica
	Otros temas QG	CD 5	Se incluyen otros temas como pH, fuerzas intermoleculares, etc.
Ventajas de Litio	Favorecer energías limpias	VL 1	Se hace referencia al potencial del litio para la revolución energética verde
	Disminuir huella de carbono	VL 2	Disminución de este marcador de contaminación
	Favorecer tecno-revolución	VL 3	Menciona el rol del litio para las nuevas tecnologías
	Favorecer la economía	VL 4	Se habla de las potencialidades económicas de la industria del Li
	Otros usos del litio	VL 5	Se mencionan otros usos como en medicina, etc.
Explotación Sostenible	Informar a la población	ES 1	Se menciona a la divulgación como una forma de conocer los derechos ambientales
	Generación de normativas	ES 2	Se menciona la necesidad de nuevas reglamentaciones
	Mejora en gestión de recursos	ES 3	Se menciona la necesidad de generar una mejora en la gestión de residuos y materia prima del proceso
	Nuevos métodos sostenibles	ES 4	Se mencionan posibles técnicas alternativas con menor impacto ambiental

Realização:



Apoio:



Categoria	Subcategoria	Cód.	Descrição
Impacto Ambiental	Contaminación del Agua	IA 1	Se hace referencia a la liberación de sustancias tóxicas y la salinización de las reservas de agua dulce
	Contaminación del Suelo	IA 2	Se hace referencia a la liberación de sustancias tóxicas y la salinización del suelo
	Contaminación del Aire	IA 3	Se hace referencia a la emisión de gases en el proceso industrial
	Uso intensivo del agua	IA 4	Se hace referencia a la gran demanda de agua que significa el proceso por las diferentes etapas del proceso de producción
	Nocivo para el ambiente	IA 5	Se hace una referencia general de que la explotación es mala para el medio ambiente sin puntualizar el efecto particular.
	Riesgo para las comunidades originarias	IA 6	Se mencionan a las comunidades originarias como las más perjudicadas al vivir en los salares

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se obtuvieron un total de 16 infografías. En dos de ellas los estudiantes se posicionaron como parte de una empresa, en otras dos como parte de un gobierno provincial y en el resto, como parte de una organización que lucha por los derechos ambientales.

Si bien la muestra es pequeña, es notoria la diferencia entre las posturas planteadas por los estudiantes: quienes realizaron el trabajo desde el punto de vista empresarial fueron quienes más remarcaron las ventajas económicas de la explotación en su discurso escrito y emplearon solo imágenes asociadas al proceso productivo y mejora económica, sin mencionar las controversias ambientales, pero si los conflictos territoriales. Por otro lado, quienes trabajaron desde un punto de vista gubernamental mostraron un discurso que presentaba las ventajas potenciales del Litio sin hacer foco en lo económico, sino en la potencial revolución tecnológica desde una perspectiva ambiental (potenciar el desarrollo de energías limpias), sin evitar mencionar las controversias socioambientales que supone la explotación. Una postura similar a esta se observó entre quienes se posicionaron como parte de una organización ambientalista, pero particularmente ellos remarcaron más los efectos negativos de la explotación del mineral y el empleo de imágenes vinculadas a protestas.

Las imágenes que más se encontraron en las monografías fueron las de los piletones, seguida de las fotografías de protestas por la explotación del mineral y,

Realização:



Apoio:



finalmente, la imagen del litio en la tabla periódica. Estas representaciones son las que suelen observarse en las noticias donde se aborda el tema.

En cuanto al análisis de lo discursivo, los estudiantes consideraron en remarcar de diversas formas el uso intensivo de agua por parte de la explotación minera; en segundo lugar, comentar que es un proceso dañino para el medio ambiente. El contenido disciplinar más representado es el de las propiedades físicas y químicas del litio, que fueron mencionadas para caracterizar al material en las infografías. En menor medida, fueron mencionados nuevos métodos para la extracción sostenible de litio que se encuentran en investigación y la mejora que significaría para la economía del país. *Los investigadores agradecen los fondos de los proyectos de investigación en los cuales se enmarca la presente investigación: CAI+D 2020 UNL PI 50520190100017LI y MERCOSUR 2884.*

570

CONSIDERACIONES FINALES

Desde las diferentes posturas en las que se posicionaron, los estudiantes han logrado contextualizar algunos de los contenidos trabajados a una cuestión socioambiental relevante para el país. En próximas experiencias sería interesante incorporar instancias de sociabilización como debates entre los estudiantes.

REFERENCIAS

BARBERÓN, A. Nueva conflictividad social y territorialidades en torno a la transición energética y la minería del litio: el caso de la Mesa de las 33 Comunidades en Argentina. **Revista Mexicana de Estudios de Movimientos Sociales**. 8 (1) 107-133. 2024

GLASSER, B. G.; STRAUSS, A. L. **The development of grounded theory**. Chicago: Aldin, 1967.

GOMÉZ LENDE, S. De la fractura metabólica a la acumulación por desposesión: minería del litio, imperialismo ecológico y despojo hídrico en el noroeste argentino. **Agua y Territorio**. 20 23-40. 2022

PARGA LOZANO, D.L. Del CTSA educativo a la ambientalización del contenido y la formación ciudadana ambiental. **Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad – CTS**. 17 (51) 117-14. 2022.

PÉRGOLA, M.; y GALAGOVSKY, L. Enseñanza en contexto: la importancia de revelar obstáculos implícitos en docentes. **Enseñanza de las Ciencias**. 38 (2) 45-64. 2020.

Realização:



Apoio:

