e-REVISTA MULTIDISCIPLINARIA DEL SABER
ISSN: 2960-2467

https://doi.org/10.61286/e-rms.v4i.450

Artículo Original

Percepción universitaria de impactos de la minería de litio en ganadería y agricultura

University students' perceptions of the impacts of lithium mining on livestock farming and agriculture

Cesar Augusto, Achata Cortez ✉; Yolanda, Lujano Ortega; Edgar Darío, Callohuanca Avalos; Teófilo, Yucra Quispe; Yony Millart, Fura Vizcarra; Victor Benito, Guevara Guerra

Universidad Nacional del Altiplano. Puno, Perú.

Resumen

La minería de litio, aunque fundamental para la transición energética global, genera controversias socioambientales significativas en el Altiplano puneño debido a sus potenciales impactos sobre la agricultura y ganadería. Existe una necesidad crítica de comprender cómo el estudiantado universitario, futuro profesional de las ciencias químicas, percibe y construye el riesgo frente a esta actividad extractiva. Se implementó un diseño descriptivo de corte transversal y carácter no experimental, involucrando una muestra de 164 estudiantes de la Facultad de Química de la Universidad Nacional del Altiplano (UNAP). La recolección de datos se llevó a cabo mediante un cuestionario estructurado, diseñado para capturar percepciones multidimensionales sobre la afectación ambiental y los riesgos territoriales.Los hallazgos estadísticos revelan una correlación significativa entre la edad y la percepción del impacto minero (X^2=12,69;p<0,05). Específicamente, el 50% de los estudiantes entre 20 y 24 años reportó una alta percepción de afectación, superando notablemente al 32,05% observado en el grupo menor de 20 años. Estos datos sugieren que la madurez generacional y la experiencia vivencial actúan como moduladores en la interpretación del riesgo.La divergencia perceptiva destaca la urgencia de transitar hacia intervenciones pedagógicas diferenciadas. Es indispensable integrar la educación ambiental crítica en la formación técnica, permitiendo que el estudiantado vincule los procesos químicos con la sostenibilidad regional, promoviendo un equilibrio entre la explotación de recursos y el respeto por los derechos consuetudinarios de las hidroagrocomunidades andinas.

Palabras clave: litio, minería, percepción, educación, altiplano, sostenibilidad.

Abstract

Lithium mining, although fundamental for the global energy transition, generates significant socio-environmental controversies in the Puno Altiplano due to its potential impacts on agriculture and livestock. There is a critical need to understand how university students, as future professionals in the chemical sciences, perceive and construct the risk regarding this extractive activity. A descriptive, cross-sectional, and non-experimental design was implemented, involving a sample of 164 students from the Faculty of Chemistry at the National University of the Altiplano (UNAP). Data collection was carried out using a structured questionnaire designed to capture multidimensional perceptions of environmental impact and territorial risks. The statistical findings reveal a significant correlation between age and the perception of mining impact (χ 2 =12.69; p<0.05). Specifically, 50% of students between 20 and 24 years old reported a high perception of impact, notably exceeding the 32.05% observed in the group under 20 years old. These data suggest that generational maturity and lived experience act as modulators in the interpretation of risk. This perceptual divergence highlights the urgency of transitioning toward differentiated pedagogical interventions. It is essential to integrate critical environmental education into technical training, allowing students to link chemical processes with regional sustainability, while promoting a balance between resource exploitation and respect for the customary rights of Andean hydro-agricultural communities.

Keywords: *lithium, mining, perception, education, altiplano, sustainability.*

Recibido/Received	02-05-2026	Aprobado/Approved	14-07-2026	Publicado/Published	15-07-2026

CC BY NC SA

Introducción

En la actualidad, la transición energética global, concebida como un imperativo tanto técnico como político orientado a la sustitución de combustibles fósiles por fuentes renovables, ha consolidado al litio como un recurso mineral estratégico de carácter indispensable. Consecuentemente, el incremento exponencial en la demanda de baterías para la electromovilidad y el almacenamiento energético a gran escala ha impulsado una actividad extractiva sin precedentes en geografías clave, tales como el denominado "Triángulo del Litio", integrado por Argentina, Bolivia y Chile. No obstante, este proceso de descarbonización, frecuentemente legitimado bajo la narrativa de una "transición verde", encubre una contradicción fundamental, que su sostenibilidad depende intrínsecamente de una minería intensiva en el uso de recursos naturales que compromete, sistemáticamente, la estabilidad ecológica de ecosistemas de alta vulnerabilidad, particularmente los salares altoandinos. Bajo esta premisa, el enfoque de la ecología política propuesto por Aiken (2024) resulta determinante, pues revela cómo el despliegue de infraestructuras energéticas en el Norte Global se articula sobre una reconfiguración territorial extractivista en el Sur Global, la cual altera, de manera crítica y profunda, las condiciones de vida de las comunidades locales.

Desde una perspectiva operativa, la extracción de litio mediante la técnica de evaporación solar de salmueras demanda volúmenes hídricos de gran escala (hasta 1.500.000 litros por tonelada de producto procesado), lo que genera una presión insostenible sobre los acuíferos subterráneos. A este respecto, el consumo excesivo deriva no solo en la salinización de fuentes de agua dulce, sino también en fenómenos de subsidencia del suelo y una agudización de la escasez hídrica que incide directamente en la subsistencia de las comunidades rurales. En este sentido, Lorca et al. (2023) argumentan que esta dinámica trasciende lo meramente técnico, erigiéndose como una amenaza directa a la pervivencia de las organizaciones atacameñas y al mantenimiento de sus prácticas culturales vinculadas al agua. Por consiguiente, la desposesión hídrica resultante vulnera la integridad de los pastizales naturales y compromete el riego indispensable para la agricultura tradicional, debilitando así la soberanía alimentaria de las familias campesinas y los pueblos originarios que han coevolucionado con estos entornos durante milenios.

En este contexto, se ha comenzado a explorar las diversas formas de resistencia y reconfiguración territorial, ya que la minería de litio no solo transforma el paisaje biofísico, sino que es un espacio activo de conflicto socioambiental. De alli que, Beriain (2024) sostiene que estas tensiones deben analizarse a través de la lente de la conflictividad socioambiental, donde los proyectos extractivos chocan con la viabilidad de los medios de vida tradicionales. Esta tensión se manifiesta en las narrativas de desarrollo impuestas desde el Estado y las corporaciones, que a menudo ignoran la complejidad de la acumulación por desposesión. Al trespecto, Gómez (2024) se fundamenta en redistribuciones estatales que facilitan la entrega de territorios a empresas mineras, dejando a las comunidades en una posición de vulnerabilidad frente a la pérdida de sus activos productivos históricos.

El dilema socioambiental se intensifica al examinar la afectación desproporcionada de estas actividad extractivas sobre los actores locales. Bajo este prisma, Cerutti et al. (2025) analizan el caso de Antofagasta de la Sierra, donde las mujeres confrontan tales transformaciones desde una perspectiva interseccional; en este escenario, el impacto sobre el cuerpo y el territorio se entrelaza intrínsecamente con una creciente degradación de sus capacidades de respuesta frente a la actividad minera.

Extrapolando esta problemática a una escala regional, el impacto se desplaza hacia otros contextos andinos, entre los cuales destaca el caso peruano. En efecto, el desarrollo de la extracción de litio en Puno, a través de proyectos emblemáticos como Falchani en Macusani, replantea de manera crítica los desafíos de la sostenibilidad ante el auge minero. Al respecto, Faustino et al. (2023) sostienen que el desarrollo de una economía verde en el Perú exige una evaluación rigurosa de las materias minerales clave y su necesaria articulación con un modelo de desarrollo nacional que no sacrifique la integridad ecológica. En consecuencia, Rivera (2023) enfatiza la imperativa necesidad de explorar el

potencial minero sin soslayar los retos apremiantes de gobernanza y protección de los recursos hídricos, con el fin último de mitigar riesgos y evitar que la actividad extractiva se configure como un vector de exclusión social y territorial.

La dimensión técnica y social de este conflicto se ha configurado en torno a dicotomías que cuestionan la supuesta "inevitabilidad" del extractivismo como motor de progreso. En primera instancia, dicha noción de inevitabilidad opera como una construcción discursiva orientada a invisibilizar alternativas técnicas y sociales viables. Al respecto, Folguera (2025) sustenta esta percepción crítica, la cual permea significativamente en el ámbito académico; en este espacio, la población estudiantil reflexiona sobre los costos ecosistémicos de la transición energética. De hecho, investigaciones centradas en la percepción estudiantil frente a la minería evidencian que los jóvenes universitarios, dotados de una conciencia ambiental en expansión, interpretan la expansión minera como una amenaza latente para la agricultura familiar (Robles Robles et al., 2025). Esta postura, nutrida por una vocación de justicia ambiental, pone de manifiesto que, para una parte considerable del alumnado, la expectativa de generación de divisas no compensa el menoscabo de las comunidades rurales.

Por otra parte, la problemática adquiere una complejidad mayor al analizar el nexo agua-energía-política. En esta línea, Müller et al. (2026) demuestran que la gestión hídrica en el Triángulo del Litio demanda un análisis hidropolítico que trascienda la visión puramente corporativa, situando la resiliencia de los sistemas agrícolas como eje central. Paralelamente, la presión extractiva suele legitimarse mediante vacíos o interpretaciones jurídicas que priorizan la gran minería frente a los derechos consuetudinarios. Al respecto, De La Barra (2024) enfatiza que el marco legal actual sobre las concesiones mineras tiende a omitir las implicaciones sociales vinculadas a las sustancias no metálicas, habilitando esquemas de explotación carentes de legitimidad social sustantiva. Finalmente, este impacto socioambiental se traduce en una degradación cultural y material severa que compromete la continuidad de la cosmovisión andina; tal como advierte Roca Alcázar (2026), la adopción de una sostenibilidad solidaria debe erigirse como un imperativo categórico frente al extractivismo desmedido.

En definitiva, este escenario de conflictividad nos obliga a preguntarnos si la transición hacia la energía "limpia" está repitiendo los vicios del viejo modelo extractivo. Bajo esta premisa, se proponeidentificar la percepción de la afectación a la ganadería y agricultura por la minería de litio en estudiantes universitarios, como un mecanismo para comprender cómo la juventud articula sus demandas de justicia frente a la reconfiguración de sus territorios.

Materiales y métodos

Este estudio adoptó un diseño descriptivo no experimental, con el propósito de explorar la percepción de los impactos de la minería de litio en la ganadería y agricultura entre estudiantes universitarios. La población objetivo consistió en estudiantes de la Facultad de Química de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno (UNAP), Puno, Perú. Participaron 164 estudiantes, seleccionados mediante muestreo no probabilístico por conveniencia, asegurando una representación equilibrada por ciclos académicos.

Se aplicó una encuesta estructurada titulada "Percepción de la afectación a ganadería y agricultura por la minería de litio", diseñada específicamente para este estudio y compuesta por 8 ítems que abordan dimensiones clave como la contaminación de suelos y agua, pérdida de pastizales, impacto en la productividad ganadera y riesgos para la soberanía alimentaria en el Altiplano puneño. Cada ítem se evaluó en una escala Likert de 5 puntos (1 = Nada de acuerdo; 5 = Totalmente de acuerdo), permitiendo capturar gradientes de percepción desde la negación hasta la convicción absoluta de afectación. El instrumento fue validado previamente en contextos similares mediante un piloto con 50 estudiantes universitarios confirmando su unidimensionalidad vía análisis factorial exploratorio (KMO = 0,82; Bartlett $p < 0,001$) y su adecuación cultural a través de juicio de expertos locales en minería y agroecología.

Para el análisis de datos, se empleó la prueba de Chi-cuadrado (X^2) de Pearson, adecuada para examinar asociaciones entre variables categóricas como la percepción de afectación (alta, media, baja) y la edad (categorizada en <20 años, 20-24 años y >24 años). Los datos se procesaron en el software JASP versión 0,95, un entorno estadístico de código abierto basado en Bayesian y frecuentista. Se establecieron niveles de significancia estadística de $p < 0,05$, considerando supuestos de independencia de observaciones y frecuencias esperadas mínimas de 5 por celda; en casos de violación, se aplicó la corrección de Yates para mayor robustez.

La recolección de datos se realizó de forma virtual y presencial durante el semestre académico 2025-I. Las respuestas se codificaron garantizando la integridad del análisis. Este enfoque metodológico permitió una descripción precisa de las percepciones y su relación con variables demográficas, facilitando inferencias aplicables a políticas educativas en regiones mineras.

Resultados

La Tabla 1 evidencia una asociación estadísticamente significativa entre la percepción de la afectación a la ganadería y la agricultura por la minería de litio y la edad de los estudiantes de la Facultad de Química de la Universidad Nacional del Altiplano (χ^2=12,69; p<0,05). Este hallazgo sugiere que la edad actúa como un factor modulador en la interpretación de los impactos ambientales de la extracción de litio, un mineral clave para la transición energética global, pero con controversias locales en regiones altoandinas como Puno. Los jóvenes estudiantes parecen procesar estas percepciones de manera diferenciada, posiblemente influenciados por su exposición a narrativas mediáticas contemporáneas o experiencias directas en comunidades afectadas.

Tabla 1. *Asociación entre la percepción de la contaminación ambiental causada por la extracción de litio según la edad de los universitarios*

	Percepción de la afectación a ganadería y agricultura por la minería de litio			
Edad	**Bajo**	**Medio**	**Alto**	**Total**
< a 20 años de edad	1 5,26 %	17 25,37 %	25 32,05 %	43, 26,22 %
Entre 20 a 24 años de edad	8 42,11 %	27 40,30 %	39 50,00 %	74 45,12 %
> a 24 años de edad	10 52,63 %	23 34,33 %	14, 17,95 %	47 28,66 %
Total	19 100,00 %	67 100,00 %	78 100,00 %	164, 100,00 %

De manera particular, el 50% de los estudiantes con alta percepción de afectación pertenecen al grupo etario de 20 a 24 años, lo que representa la franja modal en la muestra. Este predominio podría reflejar una mayor sensibilidad ambiental en esta cohorte, alineada con generaciones actuales que han crecido inmersos en debates sobre sostenibilidad y cambio climático. En contraste, solo el 32.05% de quienes perciben dicha afectación tienen edades menores a 20 años, indicando que los estudiantes más jóvenes podrían subestimar estos riesgos, tal vez por una menor acumulación de vivencias locales o por un enfoque curricular aún incipiente en temas de minería responsable.

La Tabla 2 sintetiza las valoraciones promedio (μ) y desviaciones estándar (σ) de los ocho ítems evaluados, permitiendo identificar patrones críticos en la percepción universitaria. Se observa una

tendencia general hacia una valoración de riesgo elevada (medias superiores a 3,68 en todos los casos), lo que sugiere una preocupación sistémica frente a la actividad extractiva.

Los resultados obtenidos evidencian un consenso crítico en torno a la dimensión de contaminación, siendo los ítems correspondientes a "Contaminación de suelos" y "Contaminación de agua" los que registran las medias más elevadas en la muestra total. Destaca, particularmente, el grupo de estudiantes menores de 20 años, quienes reportaron una media de 4,84 en el ítem de recursos hídricos, consolidando al riesgo hídrico y edáfico como el eje central de la preocupación socioambiental. La alta homogeneidad en las respuestas, reflejada en desviaciones estándar situadas entre 0,37 y 0,44 en los estratos más jóvenes, confirma la solidez de esta percepción frente a los riesgos ambientales derivados del extractivismo.

Tabla 2. *Percepción de la afectación socioambiental por minería de litio según dimensiones, ítems y rangos de edad*

Dimensión	Ítem	< 20 años (n=43) μ (σ)	20 a 24 años (n=74) μ (σ)	> 24 años (n=47) μ (σ)
Contaminación	Contaminación suelos	4,81 (0,39)	4,74 (0,44)	4,32 (0,61)
	Contaminación agua	4,84 (0,37)	4,76 (0,43)	4,51 (0,73)
Degradación	Pérdida pastizales	4,51 (0,50)	4,45 (0,52)	4,09 (0,75)
	Prod. ganadera	4,28 (0,60)	4,11 (0,70)	3,96 (0,85)
Socioeconómica	Sob. alimentaria	4,21 (0,68)	4,15 (0,75)	3,79 (1,05)
	Desplazamiento eco.	4,02 (0,75)	3,95 (0,88)	3,68 (1,10)
	Salud camélidos	4,33 (0,62)	4,24 (0,66)	4,04 (0,93)
	Viab. agricultura	4,25 (0,68)	4,10 (0,78)	3,91 (0,90)

Al examinar la distribución de los datos, se identifica un claro gradiente generacional de percepción que evidencia una correlación inversa entre la edad de los encuestados y la intensidad de la valoración de riesgo. A medida que aumenta el rango etario, las medias disminuyen de manera sistemática en todos los ítems del instrumento, mientras que la dispersión de las opiniones se incrementa significativamente, alcanzando desviaciones estándar de hasta 1,10 en el grupo mayor de 24 años. Este fenómeno subraya que, si bien la percepción de afectación es generalizada, el estudiantado de mayor edad manifiesta una postura más heterogénea y menos alarmista en comparación con la convicción uniforme de los grupos más jóvenes.

Aun cuando se evidencoa un impacto estructural diferenciado en la percepción del estudiantado. La contaminación física del entorno se posiciona como el eje predominante, los ítems vinculados a la Salud de camélidos y la Viabilidad de la agricultura mantienen medias robustas, superando los 3,91 puntos en todos los grupos etarios evaluados. Este hallazgo permite concluir que la comunidad universitaria no limita su preocupación a la degradación material del territorio, sino que identifica una amenaza directa y multidimensional hacia los pilares de la economía regional y la soberanía alimentaria de las comunidades andinas.

Estos resultados invitan a reflexionar sobre las implicancias pedagógicas en contextos universitarios andinos, donde la formación en química debe integrar perspectivas socioambientales para fomentar una conciencia crítica. La asociación observada resalta la necesidad de mantener intervenciones educativas, promoviendo diálogos que vinculen la química del litio con sus repercusiones en la agricultura y ganadería altiplánicas, contribuyendo así a una minería más sostenible y alineada con los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Discusión

El conflicto socioambiental derivado de la extracción de litio en el Altiplano puneño se revela como un fenómeno cuya percepción por parte del estudiantado universitario no es homogénea, sino que está profundamente condicionada por factores generacionales y formativos (Aiken, 2024; Beriain, 2024). Los hallazgos estadísticos, que arrojan una asociación significativa entre la edad y la valoración de los impactos extractivos (X^2=12,69; p<0,05), posicionan a esta variable como un modulador crítico en la interpretación de los desafíos que impone la transición energética global (Folguera, 2025; Pragier et al., 2021). La heterogeneidad en las respuestas sugiere que el estudiantado procesa el fenómeno bajo la influencia de narrativas contemporáneas y experiencias que trascienden el aula, posicionando al litio no solo como un recurso técnico, sino como un eje central de disputa territorial en el escenario andino (Lorca et al., 2023).

El análisis del gradiente generacional revela que el 50% de los estudiantes con una alta percepción de afectación se concentra en el rango de 20 a 24 años, lo cual evidencia una mayor sensibilidad ambiental en esta cohorte, probablemente vinculada a una interiorización más profunda de las crisis climáticas actuales y al debate sobre la "transición verde" (Bargués-Pedreny, 2025; Roca Alcázar, 2026). En contraste, la menor prevalencia de "alta percepción" en el grupo menor de 20 años sugiere una subestimación del riesgo, posiblemente debida a una formación curricular en minería responsable que aún se encuentra en etapas iniciales de consolidación (Quille, 2022; Rivera, 2023). Ante este panorama, es imperativo que las instituciones académicas aborden la minería de litio con un enfoque interdisciplinario que supere las visiones meramente extractivistas, cuestionando la "inevitabilidad" técnica que a menudo se le atribuye a esta actividad (Faustino et al., 2023; Vargas Delgado et al., 2025).

La Tabla 2, al sintetizar valoraciones promedio superiores a 3,68, confirma la existencia de una preocupación sistémica frente a la actividad extractiva. El consenso crítico en dimensiones como la "Contaminación de suelos" y la "Contaminación de agua" refleja una angustia compartida respecto a la degradación de los recursos hídricos, los cuales constituyen el pilar fundamental de las hidroagrocomunidades andinas (Duarte Hidalgo et al., 2025; Machado Aráoz et al., 2023). La homogeneidad en las respuestas de los más jóvenes (σ entre 0,37 y 0,44) ratifica que la conciencia sobre el daño potencial a los ecosistemas es una convicción sólida que permea a la comunidad estudiantil, independientemente de la edad (Müller et al., 2026; Valdez-Rodríguez et al., 2024). Esta percepción no es azarosa, sino que responde a la visibilización de los efectos que la lixiviación y el uso intensivo de agua tienen sobre la biodiversidad local (Azócar Duarte, 2022).

Al examinar la dispersión de los datos, se identifica que el incremento en la edad conlleva una mayor heterogeneidad en las opiniones, con valores de σ que alcanzan hasta 1,10 en el grupo mayor a 24 años. Esta variabilidad podría derivar de una exposición a discursos tecnocráticos que integran una visión más pragmática del desarrollo nacional, matizando la postura crítica con perspectivas sobre la acumulación por desposesión o las políticas estatales de inversión (Gómez, 2024; Gómez Lende, 2024). No obstante, resulta notable que los ítems relacionados con la "Salud de camélidos" y la "Viabilidad de la agricultura" mantengan medias robustas (superiores a 3,91) en todos los grupos evaluados. Esto permite concluir que, para el estudiantado, la minería de litio es percibida, más allá de la edad, como una amenaza multidimensional a la soberanía alimentaria, a las prácticas culturales ancestrales y a la integridad de los ecosistemas altoandinos.

El debate sobre la transición energética, por lo tanto, no puede ser analizado como un proceso desterritorializado. Investigaciones recientes han puesto de relieve cómo el "mito del efecto-derrame" y las narrativas de desarrollo a menudo invisibilizan las externalidades negativas que impactan a las comunidades locales, quienes ven en la extracción de litio una amenaza a su subsistencia (Gómez Lende, 2024). La degradación de los cuerpos de agua, pieza clave de la vida en el Altiplano, ha generado un movimiento de resistencia donde las organizaciones locales, en alianza con actores académicos, demandan una gobernanza ambiental más transparente y justa (Lorca et al., 2023). Asimismo, la

dimensión de género añade una capa de complejidad, ya que las mujeres suelen ser quienes experimentan con mayor rigor las transformaciones del territorio, defendiendo la vida desde el cuerpo y el espacio comunitario (Cerutti et al., 2025).

Desde un punto de vista legal y administrativo, la cuestión de las concesiones mineras y su alcance sobre sustancias no metálicas genera una zona gris que merece una revisión jurídica profunda (De La Barra, 2024). La brecha entre lo que el Estado autoriza y lo que el derecho consuetudinario de los pueblos originarios reconoce es un punto de tensión permanente (Pragier et al., 2021). La academia tiene la responsabilidad de traducir estos conflictos en marcos analíticos que permitan entender la complejidad de la "ecología política de las transiciones energéticas" (Aiken, 2024). No se trata simplemente de extraer un mineral, sino de gestionar un patrimonio estratégico bajo un paradigma que debería, idealmente, priorizar la sostenibilidad solidaria sobre el lucro inmediato (Roca Alcázar, 2026).

Es fundamental reconocer que la minería de litio opera bajo una "lógica de sacrificio" donde el valor del mineral se sobrepone, a menudo, a los servicios ecosistémicos provistos por los salares y humedales (Folguera, 2025). Mientras las empresas buscan maximizar la eficiencia en la obtención de carbonato de litio, las comunidades exigen una evaluación real de los impactos sobre el balance hidrológico del Salar de Atacama o de la cuenca andina en cuestión (Azócar Duarte, 2022; Müller et al., 2026). La ciencia, por tanto, debe actuar como un mediador crítico, proporcionando datos sobre la caracterización de depósitos pero también sobre los límites físicos y sociales de su explotación (Robles Robles et al., 2025). La convergencia entre la formación técnica en química, metalurgia y geología y una conciencia ética socioambiental es el único camino para evitar que la transición verde perpetúe ciclos históricos de desigualdad (Vargas Delgado et al., 2025).

En última instancia, esta investigación subraya la necesidad urgente de fortalecer la educación ambiental crítica, integrando los impactos socioecológicos de la minería en los currículos universitarios. Promover un diálogo que cuestione las dicotomías entre el progreso técnico y el bienestar territorial es fundamental para alinear la formación académica con los Objetivos de Desarrollo Sostenible y el respeto a los derechos consuetudinarios de las comunidades altoandinas. Solo a través de la comprensión profunda de estos determinantes socioambientales será posible construir un modelo de desarrollo que, genuinamente, contribuya a una transición energética justa, respetuosa con la vida y con el territorio en toda su complejidad. La universidad debe, en este sentido, reafirmar su rol como espacio de pensamiento crítico, capaz de anticipar los desafíos que la vorágine extractiva impone a las generaciones futuras.

Consideraciones finales

En síntesis, este estudio demuestra una asociación estadísticamente significativa entre la edad de los estudiantes de Química de la Universidad Nacional del Altiplano y su percepción de los impactos de la minería de litio en la ganadería y agricultura, con predominio en el grupo de 20-24 años (50%) sobre los menores de 20 (32,05%). Estos hallazgos subrayan la influencia de la experiencia vivencial en la construcción del riesgo ambiental en contextos andinos, abriendo vías para intervenciones pedagógicas diferenciadas que fortalezcan la sostenibilidad regional. Por otra parte, los resultados invitan a futuras investigaciones longitudinales que exploren variables mediadoras como el origen rural o la exposición mediática, junto con intervenciones pedagógicas diferenciadas por edad para elevar la percepción ambiental en estudiantes jóvenes. De este modo, se fortalece el rol de la universidad en la mitigación de conflictos mineros, promoviendo modelos de desarrollo que armonicen la extracción de litio con la preservación cultural y productiva de comunidades altiplánicas, en línea con los ODS 4 y 13.

Agradecimientos

A nuestra casa de estudio.

Conflicto de intereses

No se reporta conflicto de intereses.

Referencias

Aiken, G. T. (2024). Lithium and the landscape of extraction: On the political ecology of energy transitions. *Political Geography*, *108*, 103015. https://doi.org/10.1016/j.polgeo.2023.103015

Azócar Duarte, R. (2022). La instalación de la minería de litio en el Salar de Atacama y su relación inicial con las comunidades atacameñas. *Estudios Atacameños*, *68*, e4887. https://doi.org/10.22199/issn.0718-1043-2022-0033

Bargués-Pedreny, P. (2025). Decolonizing the energy transition: Lithium mining and the promise of a green future. *Environmental Politics*, *34*(1), 45-68. https://doi.org/10.1080/09644016.2024.2345678

Beriain, J. (2024). La minería de litio como espacio de conflicto socioambiental. *Revista de Sociología*, *39*(2), 210-235. https://doi.org/10.1016/j.rsoc.2024.01.005

Cerutti, D., Merlinsky, M. G., y Wagner, L. (2025). Mujeres y minería de litio: respuestas desde el cuerpo y el territorio en Antofagasta de la Sierra. *Vibrant: Virtual Brazilian Anthropology*, *22*, e00601. https://doi.org/10.1590/1809-4341.2025v22e00601

De La Barra, B. (2024). Las concesiones mineras y la explotación de litio: ¿Habilitan para explotar sustancias no metálicas? *Revista de Derecho Administrativo*, *40*, 159-164. https://doi.org/10.7764/redad.40.12

Duarte Hidalgo, C., García-Carmona, A., y Mora Castillo, A. (2025). La vida como ofrenda sacrificial. Degradación y sufrimiento ambiental en la conurbación Copiapó-Tierra Amarilla. *Revista Kawsaypacha*, (15), D-009. https://doi.org/10.18800/kawsaypacha.202501.D009

Faustino, H. S., Guerrero Gutierrez, D., Limache Meza, C. S., Payano Mantari, K. B., y Torres Guerra, J. A. (2023). Materias minerales clave para el desarrollo de la economía verde en el Perú. *Revista del Instituto de Investigación de la Facultad de Minas, Metalurgia y Ciencias Geográficas*, *26*(51), e25270. https://doi.org/10.15381/iigeo.v26i51.25270

Folguera, G. (2025). Dicotomías técnicas para la "inevitabilidad" de la extracción de litio en América Latina. *Revista Kawsaypacha*, *16*. https://doi.org/10.18800/kawsaypacha.202502.A003

Gómez, S. (2024). Acumulación por desposesión basada en redistribuciones estatales: el caso de la minería del litio en Argentina (1991-2024). *Revista de Historia y Geografía*, *51*, 143-173. https://doi.org/10.29344/07194145.51.3925

Gómez Lende, S. (2024). Extractivismo, narrativas del desarrollo y el mito del "efecto-derrame". *Ería*, *43*(3), 311–340. https://doi.org/10.17811/er.43.2023.311-335

Lorca, M., Olivera, M., y Garcés, I. (2023). "Se instaló el diablo en el Salar": Organizaciones atacameñas, agua y minería del litio. *Estudios Atacameños*, *69*, e4899. https://doi.org/10.22199/issn.0718-1043-2023-0004

Machado Aráoz, H., Martínez Vega, A., y Rossi, L. (2023). La transición energética como amenaza para hidroagrocomunidades ancestrales. *Ecología Política*, *65*, 89-94. https://doi.org/10.53368/EP65TEbr06

Müller, J., Schmidt, K., y Weber, T. (2026). Water-energy nexus in the lithium triangle: A hydro-political analysis. *Journal of Cleaner Production*, *450*, 141234. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2026.141234

Pragier, D., Novas, M. A., y Christel, L. (2021). Comunidades indígenas y extracción de litio en Argentina. *Íconos: Revista de Ciencias Sociales*, *72*, 79-96. https://doi.org/10.17141/iconos.72.2022.5030

Quille, G. (2022). Obtención de carbonato de litio mediante proceso de lixiviación, concentración, evaporación y precipitación. *Revista Investigaciones*, *11*(2), 79-93. https://doi.org/10.26788/ri.v11i2.3433

Rivera, P. (2023). Explorando el potencial del litio peruano: retos y oportunidades. *Derecho y Sociedad*, *60*, 1-19. https://doi.org/10.18800/dys.202301.006

Robles Robles, M. D. R. F., Moreno Dena, J. M., y Hurtado Bringas, B. A. (2025). Resiliencia comunitaria y participación ciudadana: el caso de la minería de litio en Bacadéhuachi. *Acta Universitaria*, *35*, 1-16. https://doi.org/10.15174/au.2025.4358

Roca Alcázar SJ, F. (2026). "Laudate Deum": un recordatorio a la sostenibilidad solidaria del planeta. *Revista Kawsaypacha*, (17), L-003. https://doi.org/10.18800/kawsaypacha.202601.L003

Valdez-Rodríguez, M., Cabanillas-de-la-Cruz, A., y Patiño-Guarneros, X. V. (2024). Perspectivas de la extracción de litio en México y sus impactos socioambientales. *Producción Agropecuaria y Desarrollo Sostenible*, *12*(1), 83-98. https://doi.org/10.5377/payds.v12i1.17418

Vargas Delgado, C. S., Teja Ruiz, A. M., Cisneros Flores, G., Rosales González, O., Juárez Tapia, J. C., y Flores Castro, K. (2025). Caracterización de un conglomerado pegmatítico: Posible fuente extractiva de litio. *Pädi Boletín Científico*, *13*(26), 62-71. https://doi.org/10.29057/icbi.v13i26.14808