



Científicos argentinos advierten sobre el impacto de la explotación de litio en anfibios

Posted on Diciembre 17, 2024

- *Investigadores de universidades argentinas y del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas de Argentina (CONICET) publicaron un estudio inédito sobre los efectos toxicológicos del litio en anfibios. Este mineral es altamente demandado a nivel mundial por el papel clave que juega en la transición hacia energías limpias.*
- *Los hallazgos del estudio apuntan al impacto causado en una especie de vertebrado de amplia distribución en Sudamérica conocido comúnmente como sapo argentino y denominado por la ciencia como *Rhinophrynus dorsalis*.*
- *El aumento de los proyectos mineros en el denominado “triángulo del litio” (Chile, Argentina y Bolivia) está asociado a diversos impactos ambientales y sociales, entre ellos la contaminación, alteración de la calidad ambiental de los ecosistemas, vulneración de los derechos de las comunidades indígenas y disputas en torno al acceso a bienes comunes como la tierra y el agua.*

Por desempeñar un papel clave en la producción de tecnologías “verdes” y su potencial utilidad para reemplazar combustibles fósiles, el litio es conocido como el “oro blanco” de nuestros tiempos. Sin embargo, **aunque juega un papel clave en la llamada transición energética, diversos científicos**

han alertado sobre el impacto que su extracción puede generar en los ecosistemas y la biodiversidad de los salares. De hecho, un reciente estudio añade nueva evidencia sobre los efectos críticos que puede causar en una especie de anfibio, que van desde alteraciones genéticas, daños cardíacos, hormonales, enzimáticos, digestivos y hasta impactos que pueden resultar letales.

Los resultados de este estudio -que unió a investigadores de la Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional del Litoral (FBCB-UNL), la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Nacional de Córdoba (FCQ-UNC) y el CONICET- fueron plasmados en un artículo publicado este año en la revista internacional *Toxics* y que ha sido liderado por cinco científicos argentinos: Paola Peltzer, Ana Cuzziol Boccioni, Andrés Attademo, María Simoniello, Germán Lener y Rafael Lajmanovich.

Investigar sobre este mineral crítico resultó un desafío para los expertos, ya que **aproximadamente un 70 % de los recursos mundiales de litio se encuentra en los salares ubicados dentro del denominado “triángulo del litio” (Chile, Argentina y Bolivia).** Con base a los datos aportados por el Ministerio de Economía de la Argentina, durante 2023, su producción mundial experimentó un aumento del 26 % respecto del año anterior, siendo Argentina el cuarto productor después de Australia, Chile y China. Según la misma fuente, el país presenta en la actualidad 50 proyectos en diversas etapas de avance y se proyecta que durante el próximo quinquenio la producción nacional por lo menos se triplique.

Por ello, conocer cómo afecta su creciente demanda en los ecosistemas que albergan este mineral y sus potenciales impactos en organismos acuáticos fue la principal inquietud de los investigadores. Lo que hicieron fue exponer grupos de 10 renacuajos del sapo argentino (*Rhinella Arenarum*), anfibio suramericano de amplia distribución geográfica, a distintas concentraciones de litio “ambientalmente relevantes”. Para asegurarse de que los resultados fueran confiables, cada concentración se probó en tres grupos distintos, todos bajo las mismas condiciones controladas de laboratorio y con la precisión necesaria para medir los efectos que podría ocasionarles su exposición a diversas cantidades de litio. Esto les permitió observar de cerca cómo respondían los sapos y asegurarse de que otros factores no interfirieran con los resultados del experimento.

En diálogo con Mongabay Latam, Rafael Lajmanovich, doctor en Ciencias Naturales e investigador de CONICET, señaló que decidieron realizar este estudio porque, a diferencia de otras sustancias como el glifosato, cuya toxicidad es ampliamente conocida en el mundo, sobre el litio hay muy pocos datos disponibles: “Nos pareció que faltaba información y justamente nuestro trabajo viene a contribuir en esta línea”.

Daños genéticos que repercuten en el normal desarrollo de los renacuajos, variaciones hormonales y problemas cardiológicos fueron algunos de los resultados obtenidos por los expertos. A ello hay que sumar que cuando los anfibios fueron expuestos a altas concentraciones de litio, en cantidades similares a las que se encuentran en humedales y fuentes de agua dulce cercanas a zonas mineras, presentaron una

mortalidad significativa tras solo una semana de exposición.

Según los expertos entrevistados, el estudio brinda la primera evidencia de ecotoxicidad del litio en especies nativas de Argentina y funciona como una señal de alerta temprana para organismos que habitan en el área del triángulo del litio. Por ello, los investigadores sugieren tomar con precaución la “nueva revolución energética verde que ha creado una alta demanda global de litio, contaminante de creciente preocupación en los sistemas acuáticos”.

Litio y agua: un equilibrio amenazado

La extracción de litio en los salares altoandinos del llamado “triángulo del litio” se realiza en regiones áridas donde el agua es un recurso crítico. Este proceso, que utiliza técnicas de evaporación al aire libre, demanda grandes volúmenes de agua potable. Según expertos, como la bióloga chilena Cristina Dorador, estas prácticas no solo implican un posible agotamiento del recurso, sino que amenazan la estabilidad y la biodiversidad de los sistemas acuáticos de la región.

Además, en Argentina gran parte de estas explotaciones se desarrollan en territorios indígenas. Por ello, su expansión se vio acompañada de un aumento de la conflictividad social, tal como evidencian las protestas desatadas en la provincia de Jujuy en 2023. Tanto la vulneración de derechos territoriales y ambientales, como la amenaza de las reservas locales de agua dulce viene siendo denunciada por los pueblos indígenas enfrentados a la instauración de proyectos mineros en sus territorios sin el debido consentimiento previo, libre e informado.

Un informe realizado en el año 2021 por la Fundación para la Conservación y el Uso

Sustentable de los Humedales (Wetlands International, en inglés) advierte sobre los impactos de la industria en los humedales y recursos hídricos del Altiplano, identificando, entre los problemas principales: salinización de suelos y humedales, contaminación con residuos peligrosos, modificación del flujo natural superficial del agua, alteración del balance hídrico y pasivos ambientales.

“Dada la magnitud de la extracción, las concentraciones de litio son fácilmente detectables con equipos adecuados en cursos de agua o aguas subterráneas”, señala Paola Peltzer, doctora en Ciencias Naturales e investigadora de CONICET y principal coautora del estudio realizado con los anfibios.

Además, la científica explica que mientras se precisan dos millones de litros de agua para producir una tonelada de litio, “una batería puede contaminar hasta 600 000 litros”.

En la misma línea, Lajmanovich resalta que el gran problema asociado al litio no solo radica en su extracción, sino también en los residuos tecnológicos que se generarán con el descarte de las baterías una vez utilizadas. A su vez, el especialista destaca que el esfuerzo del equipo por visibilizar estas

problemáticas responde también a un compromiso social y político: “el impacto sobre las tierras ancestrales de las comunidades se suma a los impactos medioambientales. Mientras estábamos escribiendo el trabajo, estaba el tercer Malón de la Paz haciendo manifestaciones en Buenos Aires por el tema. Nos pareció entonces importante dedicarle el trabajo a toda esa gente que prácticamente lucha sola”.

¿Por qué centrar su investigación en el sapo argentino?

Debido a su piel permeable y su particular sensibilidad ante los cambios ambientales, los anfibios son excelentes indicadores de los niveles de contaminación. Además de configurar organismos modelo en biología, “comparten junto al ser humano mecanismos y procesos de desarrollo similares, por lo que si estos animales presentan alteraciones como riesgo de vida, nos alertan tempranamente sobre lo que le podría pasar a otros vertebrados, incluido el ser humano”, explica Peltzer.

La especie de sapo elegida para la investigación, *Rhinella arenarum*, más conocida como sapo argentino, se distribuye en gran parte de Suramérica y, señalan los autores, se trata de una especie centinela en Argentina. Es decir, como precisa Peltzer, es capaz de acumular contaminantes en sus tejidos, ya que tienen una piel permeable y respiración cutánea, lo que los hace particularmente susceptibles a la absorción de sustancias nocivas presentes en su entorno.

Sin embargo, algunos analistas han cuestionado la pertinencia de la utilización de esta especie de sapo en el bioensayo. Carolina Sánchez, docente de la Universidad Católica de Salta y asesora en recursos naturales con enfoque en materias primas críticas, considera que la especie utilizada es propia de una región distinta a la afectada por el litio, es decir, que la misma “no habita en los salares del triángulo del litio según registros científicos” y que, por ello, es cuestionable la extrapolación de las conclusiones del estudio a toda la región.

En respuesta a estos comentarios, el principal herpetólogo del equipo explica a Mongabay Latam que, “aunque *Rhinella arenarum* no es la especie predominante de anfibio en la región, tiene una distribución comprobada dentro del triángulo del litio”. Además, aclara que el objetivo de su investigación no era realizar un estudio a nivel regional, sino usar a *Rhinella arenarum* como una especie indicadora, es decir, una especie cuyo comportamiento y salud pueden reflejar los efectos de un contaminante en el ecosistema: “podríamos haber elegido otra especie para este estudio y los resultados habrían sido casi los mismos”.

Una bomba de tiempo

Una de las mayores preocupaciones de los expertos respecto a los resultados obtenidos es que el litio, al ser un elemento natural y no un compuesto sintético, está sujeto a regulaciones ambientales

significativamente más laxas -algo similar a lo que sucede con otros compuestos naturales que también tienen efectos tóxicos como, por ejemplo, el arsénico, cuyos límites permitidos sin embargo sí están regulados por la Organización Mundial de la Salud, que establece un máximo de 10 microgramos por litro de agua potable, estandar adoptado por el Código Alimentario Argentino en el año 2007-. Esto genera respecto al litio un riesgo subestimado: aunque es un mineral natural, explican los entrevistados, puede ser altamente perjudicial cuando se libera al ambiente en concentraciones elevadas, afectando ecosistemas sensibles. Como el marco regulatorio no refleja plenamente esta amenaza potencial, Lajmanovich subraya la urgencia de establecer controles adecuados antes de que los impactos sean irreversibles.

Por eso, los autores recuperan el término “bomba de tiempo” utilizado por la científica Lilly Tozer en un artículo publicado en la revista *Nature* en 2023 para caracterizar los efectos acumulativos de la contaminación del agua en Suramérica: “El litio es una bomba de tiempo porque en el mediano plazo veremos los impactos negativos a gran escala y como el extractivismo está enfermando territorios, biodiversidad y privándonos de vivir en ambientes sanos”, sostiene Peltzer.

Para evitar que esta “bomba” siga corriendo y en un futuro “estalle”, señalan los científicos, es importante que desde la ciencia se sigan aportando datos, así como una mayor presencia del Estado, las universidades públicas y los organismos de investigación haciendo controles.

Por Laura Berisso

El Maipo/**Mongabay**/Imagen central: *Rhinella arenarum*. Cortesía de Rafael Lajmanovich

Referencias:

Peltzer, P.M., Cuzziol Boccioni, A.P., Attademo, A.M., Simoniello, M.F., Lener, G., Lajmanovich, R.C. 2024. Ecotoxicological Characterization of Lithium as a “Timebomb” in Aquatic Systems: Tadpoles of the South American Toad *Rhinella arenarum* (Hensel, 1867) as Model Organisms. *Toxics*, 12, 176.

<https://doi.org/10.3390/toxics12030176>.

<https://www.mdpi.com/search?authors=Rafael+Lajmanovich&journal=toxics>

Sanchez, C. 2024. Mucho ruido: el riesgo de extrapolar modelos.

<https://www.linkedin.com/pulse/mucho-ruido-el-riesgo-de-extrapolar-modelos-carolina-s%C3%A1nchez-pmssf/>

Marcelo Sticco, M., Guerra, G., Kwaterka, V. y Valdés, S. 2021. Impactos ambientales de la explotación de litio en los humedales y recursos hídricos del Altiplano. Informe técnico elaborado para el Programa Conservando los Humedales Altoandinos para la Gente y la Naturaleza de Wetlands International.

<https://lac.wetlands.org/el-impacto-de-la-mineria-de-litio-en-los-humedales-altoandinos/>

Tozer, L. Water pollution 'timebomb' threatens global health. Nature 2023.

<https://www.nature.com/articles/d41586-023-02337-7>

Ministerio de Economía de la República Argentina. 2024. Informe de Cadenas de Valor. Minería: Litio.

https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/informe_sectorial_litio_2024-2.pdf