

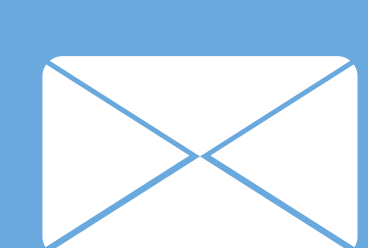


INFORME DE SITUACIÓN

LITIO EN ARGENTINA

ESCENARIO ACTUAL Y PERSPECTIVA DE FUTURO

NOVIEMBRE 2023



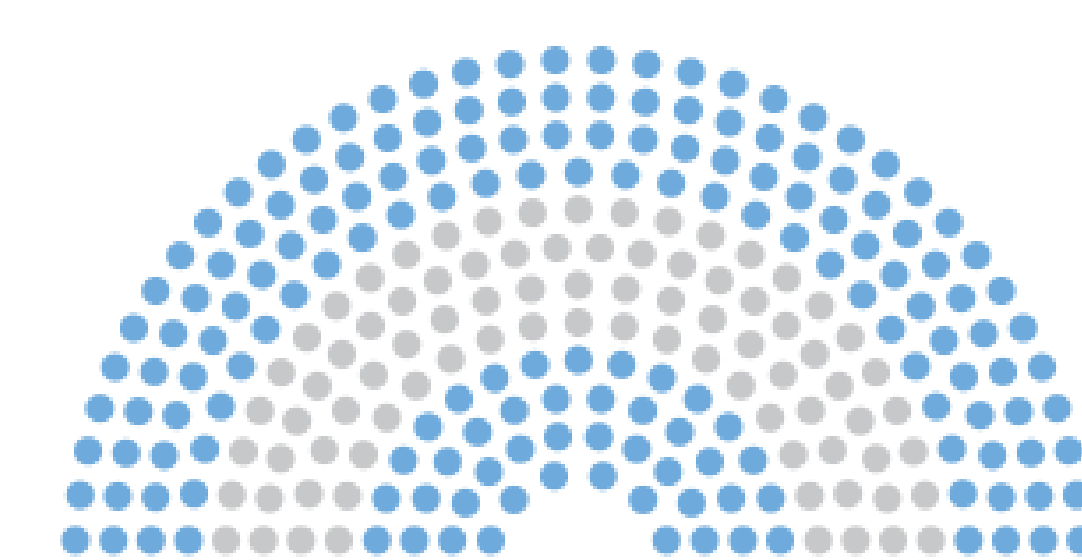
ocal@hcdn.gob.ar



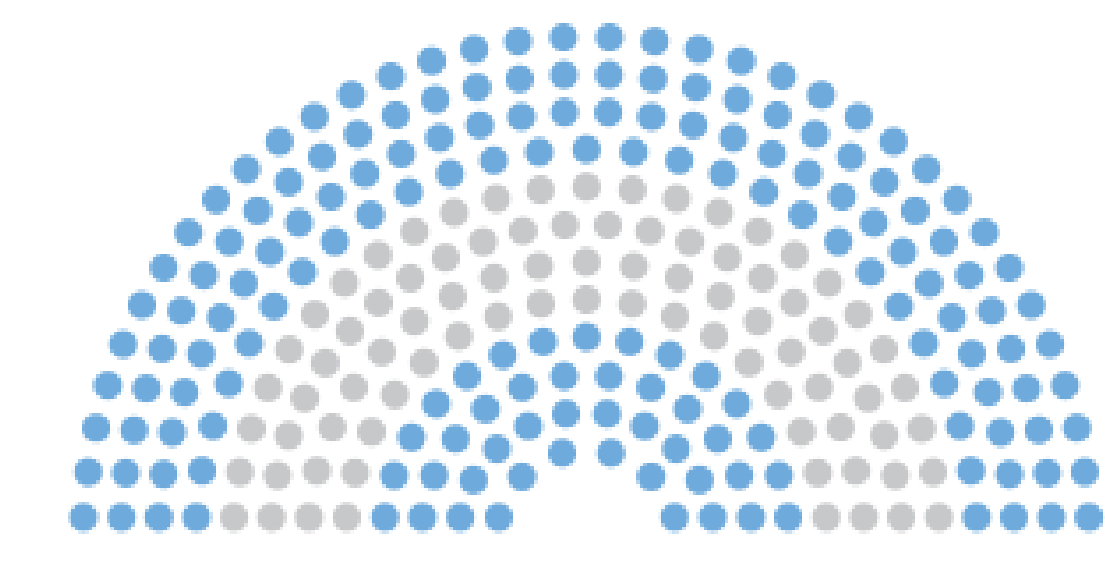
<https://www.hcdn.gob.ar/institucional/observatorios/ocal>



OFICINA CIENTÍFICA
DE ASESORAMIENTO LEGISLATIVO



DIPUTADOS
ARGENTINA



LITIO EN ARGENTINA. ESCENARIO ACTUAL Y PERSPECTIVA DE FUTURO

OCAL | INFORME DE SITUACIÓN | ARGENTINA | NOVIEMBRE 2023

EJES TEMÁTICOS

1. Introducción al litio
2. Introducción a la técnica evaporítica
3. Impacto hidrológico de la tecnología evaporítica y la generación de residuos
4. Argentina dentro del mapa mundial de la producción de litio. Impactos de la técnica evaporítica
5. Impactos socio-culturales de la explotación litífera
6. Conclusiones
7. Bibliografía

El presente informe es el resultado de la jornada de diálogo “Litio en Argentina. Escenario Actual y Perspectiva de Futuro”, que organizó en 2022 la Oficina Científica de Asesoramiento Legislativo (OCAL) de la Honorable Cámara de Diputados de la Nación (HCDN) en el ámbito del Congreso Nacional.

Entre otros documentos, retoma las consideraciones de los expositores que analizaron los impactos del proceso denominado “técnica evaporítica” desde un enfoque tecnológico, ambiental y socio-cultural.

De igual modo, mediante referencias documentales se han actualizado a la fecha aspectos relevantes tratados en la citada jornada. **Para más información consultar:**

https://www.diputados.gov.ar/institucional/observatorios/ocal/material_audiovisual/videos/material_002.html

1. INTRODUCCIÓN AL LITIO

Por sus cualidades físicas y químicas, el litio es un elemento muy versátil. Es el más ligero de todos los metales (Secretaría de Minería de la Nación -SMN-, 2021) y habilita múltiples aplicaciones, desde metalurgia, farmacéutica, polímeros, hasta la industria espacial y, fundamentalmente, almacenamiento de energía.

Se lo considera una pieza esencial dentro del proceso de transición energética, en especial para el desarrollo de baterías recargables y vehículos eléctricos (Flexer et al., 2023).

Generalmente “el litio no se encuentra como un elemento libre en la naturaleza” (SMN, 2021). Una de las fuentes principales para obtenerlo son las salmueras, aunque también se lo puede extraer de rocas.

1.1. CONTEXTO GLOBAL Y NACIONAL SOBRE LA DEMANDA Y LA PRODUCCIÓN DE LITIO

Según datos de la Secretaría de Minería de la Nación (2021), en los últimos años se registró un “aumento importante en la demanda de litio” a nivel mundial, tendencia que se estima se prolongará en el futuro. De acuerdo con las proyecciones de la Agencia Internacional de Energía (IEA, por sus siglas en inglés) (retomadas por Flexer et. al., 2023), “la demanda crecerá entre 18 y 20 veces para 2050 si se continúa con las políticas de extracción existentes”. Sin embargo, “si se implementan nuevas políticas más sostenibles, se espera un incremento de hasta 40 veces para 2050”.

En lo que respecta a la producción, Chile, Bolivia y Argentina fueron cobrando mayor relevancia en el último tiempo por encontrarse en el denominado “Triángulo de Litio”, una región que posee salares con altos niveles de concentración que representan cerca del 65% de los recursos mundiales de litio, aunque el ranking de productores lo encabeza Australia, seguido por Chile, China y –en cuarto lugar– Argentina (SMN, 2021).

La SMN (2021) indica que en 2019 se generaron cerca de 458.000 toneladas de carbonato de litio en el mundo y al año siguiente (pandemia mediante) unas 436.000, de las cuales menos del 10% fueron producidas en Argentina, aunque se augura una mayor participación nacional: “En caso de ponerse en funcionamiento en los próximos años el resto de los proyectos que hoy tienen menores grados de certidumbre, Argentina podría totalizar una producción de 373,5 mil toneladas adicionales a su capacidad actual de 37,5 mil toneladas. En conclusión, el país contaría con un enorme potencial que le permitiría mantenerse entre los primeros productores a nivel global, e incluso mejorar la posición que tiene en la actualidad de cara a los aumentos esperados en la demanda futura”.

2. INTRODUCCIÓN A LA TÉCNICA EVAPORÍTICA

“El método adoptado en el Triángulo del Litio para la producción de sales de litio comercializables consiste en la evaporación de las salmueras en grandes piletones o pozas” (Sticco, et al., 2021, p. 12).

“Inicialmente se extrae parte de la salmuera por medio de un sistema de bombeo, para luego someterla a un proceso de evaporación en piletones cavados en las propias salinas e impermeabilizados, y de esa forma se recuperan las sales que están contenidas en la solución. El contenido de litio depende de la composición de las salmueras y, generalmente, es acompañado por otros elementos, como boro, bromo, calcio, carbonatos, cloruros, nitratos, magnesio, potasio y sodio. La separación del litio se realizará en una planta de procesos en la que, según la tecnología desarrollada por cada productor, se llegará a la obtención de carbonato de litio grado industrial o batería, hidróxido de litio, cloruro de litio, o fluoruro de litio” (SMN, 2021).

3. IMPACTO HIDROLÓGICO DE LA TECNOLOGÍA EVAPORÍTICA Y LA GENERACIÓN DE RESIDUOS

3.1. CONSIDERACIONES EXTRAÍDAS DE LA JORNADA “LITIO EN ARGENTINA. ESCENARIO ACTUAL Y PERSPECTIVA DE FUTURO”

Partiendo de la premisa de que “se habla mucho del uso del agua en vinculación con la minería del litio”, la Dra. Victoria Flexer (Centro de Investigación y De-

sarrollo en Materiales Avanzados y Almacenamiento de Energía de Jujuy - CONICET - Universidad Nacional de Jujuy) propuso un análisis diferenciado entre lo que ocurre con el agua de la salmuera de acuíferos salados y la utilización del agua dulce.

Al respecto indicó que el agua que se evapora en las pozas de evaporación proviene de la salmuera y que “no es apta para consumo humano, riego ni animales”, al tratarse de “una solución diez veces más concentrada o más salada que el agua de mar”. En términos cuantitativos, precisó que se evapora un promedio de 500.000 litros por tonelada final de carbonato de litio y que ese proceso genera entre 100 y 115 toneladas de residuos (por tonelada de carbonato de litio) que “no son tóxicos”, según aseveró.

En cuanto al agua dulce, explicó que se extrae de acuíferos de baja salinidad y que debe ser purificada para utilizarse en el procesamiento fino, a fin de conseguir las sales de alto valor agregado. “Aquí es donde el agua ya comienza a presentar una controversia más importante, porque es la misma de la que dependen las comunidades que viven en la zona”, advirtió. En ese sentido, señaló que se trata de “un impacto directo”, estimando que se utilizan unos 50.000 litros por tonelada de carbonato de litio.

“Pero además existe un potencial impacto indirecto que plantea una pregunta abierta [por la falta de mediciones de campo] respecto de si conforme bombeamos grandes volúmenes de agua salmuera podría ocurrir una lenta pero constante infiltración de agua dulce hacia los acuíferos de agua salada”, agregó.

También hizo mención a la existencia de una “evaporación natural de salmuera en ausencia total de explotación minera” y a una posible “autocompensación entre los procesos naturales y los antropogénicos” que podría surgir “si los volúmenes de extracción fuesen relativamente pequeños”.

“La pregunta es si la minería de litio es sustentable y mi respuesta es que la magnitud de los potenciales problemas dependerá de la geología específica de cada salar y del volumen de salmuera extraída. En la actualidad, en la Argentina no hay mediciones de campo sobre niveles de agua dulce ni de agua salmuera en las inmediaciones de los salares”, concluyó.

Por su parte, el Lic. Marcelo Sticco (Foro Interuniversitario de Especialistas en Litio - IETI Argentina) definió que “la tecnología de la evaporación no es sustentable”, basándose en el caso particular del salar de Olaroz-Cauchari y tomando como referencia dos informes de la empresa operadora, Sales de Jujuy S.A.

Aseguró que “un 25 por ciento de lo que sale y luego precipita va a formar lo que se llama residuos sólidos”, que según su interpretación “son tóxicos, amparados por la ley de residuos peligrosos” y que se colocan “en las mismas piletas de evaporación”.

En esa línea, explicó: “Estas piletas están situadas sobre lo que técnicamente se llama abanico aluvial. Ante cualquier daño, el derrame de esa salmuera, de esos materiales tóxicos, termina en las pocas reservas de agua dulce que hay en una zona absolutamente semiárida o árida, donde existe un desbalance hídrico que no compensa el ingreso de las aguas dulces proveniente de la nieve o de las precipitaciones”.

En su argumentación, puso de relieve que, en tanto “un salar es un humedal”, [1] la técnica evaporítica “rompe el ciclo hidrológico” y que no solo “impacta en las prácticas ancestrales de las comunidades”, sino también en “la salinización irreversible de los recursos hídricos”. Como conclusión, planteó la necesidad de reemplazar el proceso evaporítico por otras técnicas y enfatizó que “se está monitoreando mal y en lugares inadecuados”.

[1] *La Convención de Ramsar (1971) (en su artículo 1°) define a los humedales como “extensiones de marismas, pantanos, turberas o aguas, sean naturales o artificiales, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros”.*

3.2. REFERENCIAS DOCUMENTALES

En un estudio que analiza el caso particular del Salar de Atacama (Marazuela et. al., 2019, p. 1118) y el impacto de la técnica de bombeo de salmuera (técnica evaporítica), se evidencia un desequilibrio en la dinámica hídrica por efecto de dicho proceso: “Se observan cambios importantes en la dinámica del nivel freático entre el período preoperacional (1986-1994) y el período operacional (1994-2015)”.

En la misma dirección, un trabajo sobre las “Características hidrogeológicas de los salares en la Puna Argentina” (2020), observa: “A pesar de las condiciones de aridez en la Puna, los acuíferos a escala regional permiten sostener la demanda de agua dulce. Sin embargo, el aumento de las presiones antrópicas (bombeo) puede provocar progresivamente la disminución a largo plazo de los niveles de las aguas subterráneas. La cuantificación de recarga actual y tasa de renovación en los acuíferos de la Puna Argentina resulta estratégica para asegurar la disponibilidad a largo plazo de los recursos de aguas subterráneas, los cuales se deberían ajustar con tasas de explotación acordes a dicha disponibilidad”.

Más adelante amplía: “Conceptualmente, debe considerarse que el agua dulce es un recurso escaso en la Puna. Los organismos de control frente a la explotación de agua dulce deben conocer los volúmenes de agua industrial que demandará el proyecto y plantear el concepto de balance hidrológico, es decir la estimación de ingresos que se producen al sistema acuífero y los egresos que ocurren como consecuencia de la explotación. La estimación del balance hidrológico en los salares es complejo dada la falta de conocimiento de los parámetros que deben aplicarse. Los estudios tendientes a definir la cantidad y calidad del agua dulce para uso industrial deberían comenzarse en forma simultánea a la exploración y explotación de la salmuera”.

Continuando con el análisis de los efectos de la técnica evaporítica en los recursos hídricos, un documento elaborado por el Lic. Sticco (Sticco et. al., 2021) identifica – en la etapa de explotación- impactos negativos en pozos y acueductos, alteración de humedales, salinización de reservas de agua dulce y disminución o cese de la evaporación, entre otros.

Más datos en esa línea pueden evidenciarse en otros informes citados por Jerez Henríquez (2018): “En el artículo ‘Extracción de litio en el Norte argentino. La Fiebre comienza’ de Susana Gallardo, publicado en el número 48 de la revista científica ‘Exactamente’ (2011), se alude al estudio del geólogo forense argentino Fernando Díaz, quien plantea que la extracción de salmuera para obtener litio provoca una disminución del nivel base de agua subterránea de las cuencas generando un descenso del agua dulce fuera de los bordes de la salina, provocando la desaparición de las lagunas y vegas”.

Asimismo, “en la Revista Argentina de Ingeniería N° 4 del año 2014, los investigadores Andrea Nievez, Samuel Franco Domínguez y Enrique Tarifa, de la Facultad de ingeniería de la Universidad Nacional de Jujuy, plantean que, si bien la minería del litio es menos contaminante que la minería metalífera a gran escala, sí comparte el uso monumental de agua en una región de extrema sequía como es la Puna”.

Por otra parte, una variedad de documentos coinciden en señalar que “la tecnología evaporítica produce grandes cantidades de residuos”, tal el caso de un reciente informe de autoría de Flexer et. al. (2023), donde grafica que “en promedio, la producción de residuos es de 115 toneladas por tonelada de carbonato de litio”.

En esa dirección, los autores concluyen: “La recuperación simultánea de tantos subproductos como sea posible en un solo depósito podría requerir menos instalaciones mineras y producir menores cantidades de desechos. La extracción de litio debe monitorearse continuamente desde el inicio de la explotación, ya que los impactos ambientales solo pueden observarse a largo plazo” (Flexer et. al., 2023, p. 162).

Por último, en relación a la toxicidad de los residuos de la técnica evaporítica –aseverada por el Lic. Sticco durante su exposición en la Jornada– no se encontró bibliografía que lo certifique. No obstante, el experto compartió en una reunión posterior con el Consejo Científico Académico de la OCAL un análisis de laboratorio que lo confirmaría para el caso particular del salar de Olaroz-Cauchari.

4. ARGENTINA DENTRO DEL MAPA MUNDIAL DE LA PRODUCCIÓN DE LITIO. IMPACTOS DE LA TECNOLOGÍA EVAPORÍTICA

4.1. CONSIDERACIONES EXTRAÍDAS DE LA JORNADA “LITIO EN ARGENTINA. ESCENARIO ACTUAL Y PERSPECTIVA DE FUTURO”

“El proceso evaporítico es tecnológicamente muy malo, terriblemente ineficiente y tiene una muy lenta puesta en marcha de los proyectos, que lleva entre cuatro y siete años” desde el momento en el que se decide hacer la inversión hasta llegar “a una escala de producción real que genere ganancias”, explicó la Dra. Flexer.

Asimismo, subrayó que el proceso de acelere, desacelere y frenado de la producción (según la demanda) “es muy lento” y que en este contexto, “la Argentina está perdiendo posiciones muy rápidamente como productor mundial de litio”.

Retomando datos del año 2019 señaló que se produjeron a nivel mundial “458.000 toneladas de carbonato de litio”. En el caso de la Argentina, “hubo un muy leve aumento en 2015 y en 2016, fluctuando siempre entre las 35.000 y 38.000 toneladas”. “La producción en este momento es inferior al 10 por ciento de la producción mundial de carbonato de litio. Cada día Argentina cae más como potencial productora”, sentenció, y mencionó que “los más optimistas” auguran para el año 2024 “una producción conjunta de las tres plantas existentes en el país” (dos activas y una en construcción avanzada) del orden de las 100.000 toneladas y unas 115.000 toneladas para 2026.

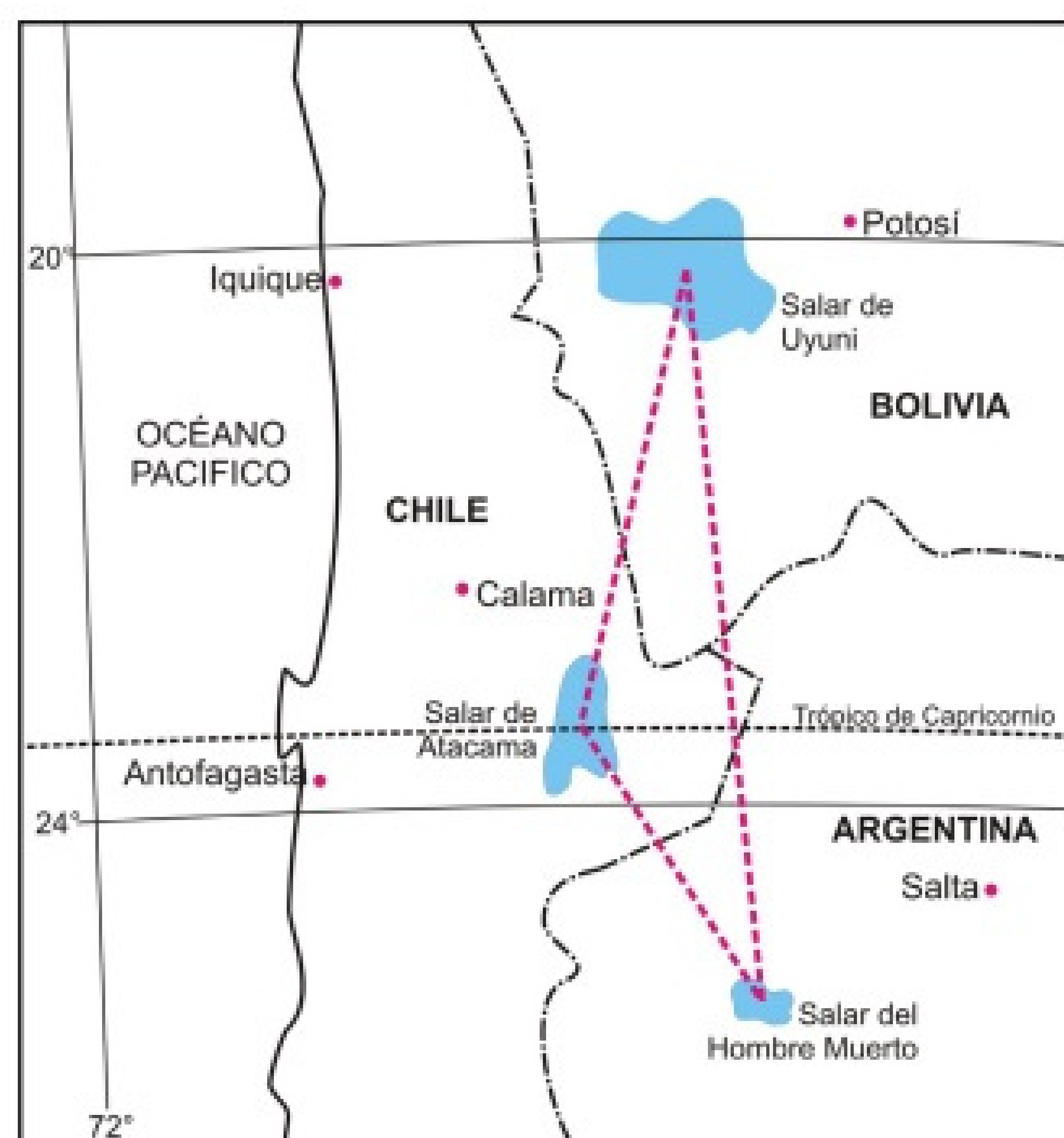
“Es necesario apuntar a nuevas tecnologías no evaporíticas, disruptivas, no solo por una cuestión de sustentabilidad ambiental, sino también de desafío tecnológico. Si queremos aumentar la producción y que sea más eficiente, necesitamos una tecnología superadora”, aseguró.

Por último, hizo hincapié en la importancia para el país de extraer no solo sales de litio, sino “todos los otros componentes que tiene la salmuera, muy particularmente en las sales de magnesio, potasio, y en segunda instancia, en productos de calcio, sodio y boratos”.

4.2. REFERENCIAS DOCUMENTALES

Un estudio que analiza el “Impacto socioambiental de la extracción de litio en las cuencas de los salares altoandinos del Cono Sur” (Jerez Henríquez, 2018), revela la existencia de “al menos doce empresas que se encuentran gestionando proyectos de explotación y procesamiento de litio en Argentina”, aunque “solo dos producen el litio que se exporta desde el salar de Olaroz en Jujuy y desde el salar del Hombre Muerto en Catamarca”. No obstante, “por el régimen abierto de concesiones que rige en el país, de tanto en tanto aparecen nuevas empresas buscando licencia social para desarrollar sus proyectos”.

Por otro lado, el “Informe Litio” publicado en 2021 por la Secretaría de Minería de la Nación describe: “Actualmente Argentina es el cuarto productor mundial del recurso, luego de Australia, Chile y China. No obstante, Argentina cuenta con un enorme potencial para aumentar su participación en la oferta global del mineral. Al mismo tiempo, presenta el desafío de mejorar la eficiencia y la sustentabilidad ambiental de las técnicas evaporíticas implementadas actualmente, como también de diseñar innovadores procesos no evaporíticos e incluso destinar recursos a la investigación para el desarrollo de nuevos métodos que permitan aprovechar el resto de los elementos presentes en la salmuera”.



Triángulo del litio en Sudamérica. Fuente: “El litio: desde los salares de la Puna a nuestros celulares”. Autores: Mauro de la Hoz, Verónica Rocío Martínez, José Luis Vedia. Revista Temas BGNOA, Vol. 3, Núm. 3, Diciembre 2013. Conicet IBIGEO.

5. IMPACTOS SOCIO-CULTURALES DE LA EXPLOTACIÓN LITÍFERA

5.1. CONSIDERACIONES EXTRAÍDAS DE LA JORNADA “LITIO EN ARGENTINA. ESCENARIO ACTUAL Y PERSPECTIVA DE FUTURO”

El Lic. Sticco afirmó que la técnica evaporítica “rompe el ciclo hidrológico” y que impacta en las prácticas ancestrales de las comunidades. En ese sentido, presentó el caso de una familia de Olaroz-Cauchari dedicada a la cría de vicuñas, que “ha sido desplazada”, y aseguró que la comunidad vio afectada su costumbre de “explotación y siembra de sal” que comercializan a través de cooperativas.

También en clave socio-histórica, la Mg. Déborah Pragier (Escuela de Política y Gobierno de la Universidad Nacional de San Martín - Foro Interuniversitario de Especialistas en Litio) analizó los impactos que genera la extracción litífera en los territorios donde se encuentra el recurso, visibilizando los vínculos entre los Estados, las empresas y las comunidades indígenas.

“El impulso estatal a la minería del litio en la Argentina se pone en tensión con derechos específicos de las comunidades indígenas en los territorios”, planteó, sosteniendo que existe una “brecha” entre los derechos de estas poblaciones y su implementación real.

Pragier cuestionó la falta de una “mirada intercultural” que hace que en “las evaluaciones de impacto ambiental que presentan las empresas no se tengan en cuenta cómo las comunidades piensan sus propios territorios” y consideró que “el desarrollo de un proyecto de litio responsable es decir, responsable social y ambientalmente, requiere que se cumplimenten una serie de pasos” que, según apuntó, no se estarían ejecutando. Dentro de ellos enumeró la consulta previa, libre e informada “que debería necesariamente estar atada a este paradigma de interculturalidad”; el acceso a información en tiempo y forma; el derecho de las comunidades a decir “no”; y la presencia del Estado como “garante” –en caso de aceptarse la explotación- para que “la negociación entre las partes sea lo más igualitaria posible”.

“Ninguna explotación ni ningún desarrollo pueden desentenderse de lo que ocurre en los territorios, tanto en términos de cuál es la tecnología como de cuál es la disrupción cultural que se genera en ellos. Tanto las políticas públicas como los vínculos con las distintas empresas tienen un impacto en esas comunidades y es nuestro interés

que dicho impacto sea beneficioso. Es decir, que efectivamente se puedan garantizar los derechos y, además, que puedan revisarse ciertos modelos de desarrollo”, concluyó.

5.2. REFERENCIAS DOCUMENTALES

Diversos estudios con perspectiva histórica-social-cultural advierten situaciones de tensión entre los proyectos litíferos y las comunidades originarias de esos territorios. Al respecto, el informe oportunamente referido de Bárbara Jerez Henríquez (2018) sostiene: “Las comunidades indígenas no han sido previa y debidamente informadas antes que las autoridades gubernamentales decidan autorizar faenas mineras en las cuencas de los salares, e incluso existen procesos de consulta ilegítimos. En definitiva, la minería del litio en los salares altoandinos del Cono Sur ha contribuido a profundizar las desigualdades sociales. Mientras crece la demanda mundial de litio, las comunidades originarias de los salares altoandinos sufren graves daños ambientales por la extracción indiscriminada y escasamente controlada desde los depósitos hidrosalinos de los salares, reforzando así su histórico lugar de marginación, explotación y subordinación”.

Por último, ese escenario también se pone de manifiesto en un escrito de Pragier et.al. (2022), donde se afirma: “En el caso específico de la explotación de litio, la conflictividad social ha estado fuertemente asociada al rol de las comunidades indígenas por dos razones puntuales. La primera: las zonas de explotación litíferas mayormente coinciden con territorios ancestrales de pueblos indígenas. Segundo, la presencia de tales comunidades involucra derechos a la autonomía y a la autodeterminación que fácilmente entran en tensión con intereses estatales y usualmente son vulnerados”.



Salina. Fuente: Imagen tomada del sitio oficial de la Universidad Nacional de Cuyo.

6. CONCLUSIONES

- La falta de mediciones de campo sistemáticas y metódicas en distintos salares con diferentes condiciones dificulta la extrapolación de resultados puntuales sobre el impacto hidrológico en los acuíferos potables de la técnica evaporítica.
- En la bibliografía consultada y las exposiciones tomadas como insumos en este informe se observa una coincidencia en relación a las críticas a la técnica evaporítica por sus grandes volúmenes de residuos, el uso intensivo de agua dulce, los altos niveles de evaporación de agua salada y sus impactos negativos en el entorno natural y ambiente socio-cultural.
- La afirmación de que los residuos resultantes son tóxicos no se logró certificar mediante la bibliografía consultada, aunque un análisis de laboratorio sí lo demostraría en un caso particular.
- Hay consenso entre los comentarios considerados y las referencias documentales en cuanto a que los salares contienen una variedad de subproductos que podrían ser de interés para la Argentina.
- También se concluye que, si se utilizaran otras técnicas distintas a la evaporítica, Argentina podría posicionarse con una mayor presencia dentro del mapa mundial de la producción de litio.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas, Ramsar (1971), Irán. Modificada según el Protocolo de París, 3.12.1982 y las Enmiendas de Regina, 28.5.1987 París, 13.7.94. Director, Oficina de Normas Internacionales y Asuntos Legales Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). Disponible en: https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/current_convention_s.pdf
- De la Hoz, G., Martínez, V., Vedia, J. (2013). El litio: desde los salares de la Puna a nuestros celulares. Instituto de Bio y Geociencias del NOA; Temas de Biología y Geología del NOA. Disponible en: <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/2588>
- Flexer, V., Chagnes, A., Vera, M. L., Torres, W. R., Galli, C. (2023). Environmental impact of direct lithium extraction from brines. Nature Reviews Earth & Environment, Volume 4. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/s43017-022-00387-5>
- García, R., Kruse, E., Etcheverry, R., Tessone, M., Moreira, P. (2020). Características hidrogeológicas de los salares en la Puna Argentina. El litio en la Argentina: Visiones y aportes multidisciplinares desde la UNLP. Disponible en: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/121331>
- International Energy Agency (IEA) (2022). The role of Critical World Energy Outlook Special Report Minerals in Clean Energy Transitions. Disponible en: <https://iea.blob.core.windows.net/assets/ffd2a83b-8c30-4e9d-980a-52b6d9a86fdc/TheRoleofCriticalMineralsinCleanEnergyTransitions.pdf>
- Jerez Henríquez, B. (2018). Impacto socioambiental de la extracción de litio en las cuencas de los salares altoandinos del Cono Sur. Observatorio de Conflictos Mineros de América Latina, OCMAL, Chile. Disponible en: <https://www.ocmal.org/wp-content/uploads/2018/08/Impacto-Socioambiental-Litio.pdf>
- Marazuela, M. A., Vázquez-Suñé, E., Ayora, C., García-Gil, A., Palma, T., (2019). The effect of brine pumping on the natural hydrodynamics of the Salar de Atacama: The damping capacity of salt flats. Science of The Total Environment, Volume 654. Disponible en: <https://digital.csic.es/bitstream/10261/202006/1/The%20effect%20of%20brine%20pumping%20on%20the%20natural%20hydrodynamics%20of%20the%20Salar%20de%20Atacama.%20The%20damping%20capacity%20of%20salt%20flats.pdf>
- Orocobre (2019). Waste Storage and Evaporation Facilities Discussion Paper. Disponible en: <https://www.datocms-assets.com/53992/1635466232-190930techreportorocobrewaste-storage-evaporation-facilities.pdf>
- Pragier, D., Novas, M., Christel, L. (2022). Comunidades indígenas y extracción de litio en Argentina: juridificación y estrategias de acción. Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales Ecuador; Íconos. Disponible en: <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/186790>
- Secretaría de Minería de la Nación (SMN) (2021). Informe Litio. Disponible en: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/informe_litio_-_octubre_2021.pdf
- Sticco, M., et al. (2021). Impactos ambientales de la explotación de litio en los humedales y recursos hídricos del Altiplano. 1a ed. Fundación para la Conservación y el Uso Sustentable de los Humedales. Libro digital, PDF Archivo Digital: descarga ISBN 978-987-47431-3-8 1. Minería. 2. Humedales. Disponible en: <https://lac.wetlands.org/noticia/el-impacto-de-la-mineria-de-litio-en-los-humedales-altoandinos>
- Velásquez, C. y Cabrera, V. (2018). Producción de litio a pequeña escala a partir de salmueras Catalina Velásquez. 16th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology: "Innovation in Education and Inclusion", Perú. Disponible en: https://www.laccei.org/LACCEI2018-Lima/work_in_progress/WP69.pdf