

Fecha: 22-05-2023
Fuente: InduAmbiente
Título: **El Agua en el Litio**

Visitas: 897
VPE: 3.005

Favorabilidad: ☐ No Definida

Link: <https://www.induambiente.com/destacamos/el-agua-en-el-litio>

Presentamos alternativas para resguardar el agua presente en los salares y optimizar la gestión hídrica en la industria del litio en Chile. "Nuestro desafío es que Chile se transforme en el principal productor de litio del mundo, aumentando así su riqueza y desarrollo, distribuyéndola justamente, al mismo tiempo que protegemos la biodiversidad de los salares". Así lo planteó el Presidente de la República, Gabriel Boric, al presentar la Estrategia Nacional del Litio el pasado 20 de abril. En ese contexto, uno de los principales retos tiene que ver con resguardar el agua presente en los mencionados ecosistemas y optimizar la gestión hídrica en esta industria. ¿Cómo hacerlo? Especialistas entregan algunas respuestas.

Proceso Productivo Para analizar adecuadamente el tema planteado, lo primero es conocer el proceso productivo de esta industria que en nuestro país obtiene el metal blanco desde la salmuera que es "agua muy salobre que contiene del orden de 70 veces la sal contenida en agua dulce y 10 veces la sal contenida en agua de mar". Así lo indica Víctor Pérez, Asesor de Minería Verde de la Corporación Alta Ley, quien luego describe las principales etapas del proceso de producción: • Extracción de la salmuera: "Se realiza mediante la perforación de pozos en acuíferos subterráneos ricos en sales de litio.

Para extraer la salmuera, se utiliza agua para disolver la sal y permitir su extracción a través de la perforación", explica. • Concentración de la salmuera extraída, por medio de un proceso de evaporación en que se emplea calor y energía para eliminar el agua y concentrar el litio y los componentes de interés. "En algunos casos, se utilizan grandes piscinas o estanques de evaporación que pueden cubrir grandes áreas y requerir grandes cantidades de agua", apunta el especialista. • Purificación del litio: Esta fase puede requerir agua para lavar y separar los productos químicos presentes en la salmuera concentrada, eliminando los componentes no deseados. • Conversión de litio en un compuesto químico más estable y utilizable. "Este proceso puede requerir el uso de agua en la etapa de cristalización para producir los compuestos deseados", acota Pérez.

El también académico de la Facultad de Ingeniería y Ciencias de la Universidad Adolfo Ibáñez (UAI) añade que el uso de salmuera en el proceso de producción del litio puede variar dependiendo de la tecnología y los métodos utilizados por cada compañía, como también de la ubicación geográfica de las operaciones y las regulaciones ambientales.

Extracción Directa Según la iniciativa "Roadmap: Estrategia Tecnológica del Litio en Chile", liderada por la Corporación Alta Ley, en esta industria existe la posibilidad de recuperar agua evaporada desde la salmuera y aumentar la producción, ¿qué innovaciones se podrían aplicar con este fin? Víctor Pérez responde: "En Chile y la región andina se están escalando una serie de tecnologías que apuntan a hacer más eficientes los procesos de recuperación de litio a través de procesos denominados Extracción Directa de Litio o DLE, por sus siglas en inglés". 300-El agua en el litioSe espera que la extracción directa del litio rebaje la tasa de consumo hídrico, dice Víctor Pérez.

Añade que utilizando tecnologías de DLE se esperan tasas de consumo de agua muy inferiores a los 100 m3 por tonelada de Carbonato de Litio y que, a partir del mencionado Roadmap, se identifican oportunidades concretas para avanzar esa línea. "Por ejemplo, uno de los temas que serán abordados en la Estrategia Nacional de Litio es que las empresas que busquen explotarlo tendrán que hacerlo de una forma más sustentable que el sistema de evaporación.

En consecuencia, las tecnologías de extracción directa serán muy ventajosas en la carrera por lograr acuerdos con el Estado para la producción de litio en el futuro y en el otorgamiento de futuras concesiones, en el sentido de compatibilizar la productividad con la sustentabilidad en la eficiencia hídrica en el proceso de extracción", señala.

Asimismo, afirma que existen oportunidades de utilizar las tecnologías DLE a partir de pozas de evaporación que ya contienen concentraciones de litio mayores a las salmueras que se extraen directamente desde los salares, lo que permitiría acortar los procesos productivos y mejorar la eficiencia energética. Esto contribuiría, además, a disminuir las extensiones de las actuales pozas de evaporación presentes en el Salar de Atacama. "En Chile se están probando a lo menos cinco tecnologías útiles y que presentan condiciones de viabilidad para escalar industrialmente de buena manera.

Destacan, entre otras, las empresas IBC, Lanshen, Summit Nanotech, Lilac Solutions y CleanTech, las cuales han ido entregando promisorios resultados para optimizar el uso de agua fresca y obtener litio en términos competitivos y sustentables", indica el asesor de la Corporación Alta Ley.



Mejoras Emergentes Víctor Pérez sostiene que, si bien el proceso actual de extracción de litio de la industria chilena desde salmueras en el Salar de Atacama es económicamente rentable, bajo en intensidad energética y uso de agua fresca continental, existen oportunidades de mejora que se ven reflejadas en nuevas tecnologías y prototipos que se han desarrollado en los últimos años. "Las soluciones emergentes proyectan una recuperación de litio contenido en la salmuera superior al 90%, lo que se traduce en aproximadamente 1,5 a 3 veces la tasa actual.

En adición, se espera contar con soluciones que aporten la flexibilidad necesaria para operar en ecosistemas que presentan diversos niveles de concentración de litio y permitan estudiar la factibilidad de obtenerlo desde fuentes de baja concentración como salmueras geotérmicas, agua de mar o sales acopiadas, recuperando, en este último caso, elementos de valor que hoy se encuentran depositados como residuos del proceso tradicional", detalla el académico de la UAI.

Agrega que algunas opciones tecnológicas desarrolladas a nivel de laboratorio y que se espera que sigan avanzando en sus procesos de validación y escalamiento comercial, se basan en procesos físico-químicos de nanofiltración, intercambio iónico, adsorción selectiva, extracción por solventes, procesos electroquímicos, evaporación térmica-solar, y destilación-cristalización por membranas. "A pesar de las características positivas que se atribuyen a las nuevas tecnologías, es preciso destacar que la mayoría de ellas no han sido testeadas en condiciones reales ni con salmuera del Salar de Atacama u otra fuente nacional, por lo que no es posible concluir sobre la totalidad de características que las posicionaría como ventajosas frente al proceso actual, sobre todo en el plano económico", advierte Pérez.

Añade que también se deben evaluar su consumo energético, la presencia de aditivos químicos o soluciones y sus impactos, las emisiones, los residuos y contaminantes generados durante el proceso, y el consumo de agua fresca, entre otros aspectos que podrían generar barreras de entrada al mercado de forma competitiva y sostenible.

Proceso MD/MCr Un ejemplo de las tecnologías emergentes para extraer litio y recuperar agua desde salmueras es el proceso denominado LiSa, basado en la destilación y cristalización por membranas (MD/MCr), que está desarrollando un equipo de investigadores liderado por el Dr.

Humberto Estay, del Advanced Mining Technology Center (AMTC). "Esta tecnología consiste en el uso de una membrana hidrofóbica que separa la salmuera de litio de una solución recirculada de agua o de una salmuera de otra calidad.

Esto se hace mediante el aumento de temperatura de la salmuera hasta niveles medios, entre 40 °C y 60 °C, para generar un gradiente de presión parcial de agua entre ambas fases, permitiendo la transferencia espontánea de agua desde el lado de la salmuera al lado del agua. De esta forma, se recupera agua de alta calidad, ya que las sales quedan retenidas en la salmuera.

Por otra parte, la transferencia de agua promueve el aumento de concentración de todas las sales, generando la cristalización de las menos solubles (NaCl, KCl, MgCl₂), pero manteniendo en solución a la sal de litio más soluble (LiCl). Así, se genera una salmuera concentrada de litio, que puede ser procesada por las actuales etapas convencionales de producción de carbonato o hidróxido de litio", explica el investigador principal del AMTC. Luego destaca los beneficios de este proceso para mejorar la gestión hídrica en la industria: "Tiene la ventaja de recuperar agua fresca desde las mismas salmueras, sin perderla a la atmósfera. Es versátil, por lo que se puede aplicar de forma parcial y acotada, como complemento al proceso actual de piscinas de evaporación solar, acelerando el proceso convencional y recuperando parte del agua fresca. Por otra parte, su porcentaje de recuperación de agua se puede adaptar al balance hídrico de cada salar y también se puede adecuar a la calidad de agua requerida.

Así, podría recuperar una fracción de agua fresca y la otra fracción en forma de salmuera para el potencial retorno al salar". En este sentido, Humberto Estay recalca que esta innovación no es una alternativa o competencia a los procesos de extracción directa de litio (EDL) convencionales, "sino que puede servir como complemento, aportando el agua fresca que requieren, que en general no es menor, de acuerdo con los pocos antecedentes disponibles que existen.

Por lo tanto, el proceso LiSa puede aportar flexibilidad y entregar alternativas a la gestión hídrica de cualquier proyecto de producción de litio, en el contexto de realidad de cada salar". El investigador del AMTC indica que este desarrollo se encuentra en una etapa de madurez de validación a escala de laboratorio, incluyendo la evaluación con salmueras reales de salares chilenos. "Ahora estamos postulando a fondos para diseñar y construir la primera planta piloto de esta destilación-cristalización por membranas en Sudamérica y que servirá para validar el proceso LiSa a escala piloto en condiciones reales y continuas", anuncia. 300-Humberto Estay Humberto Estay lidera el desarrollo de una tecnología que permite extraer litio y recuperar agua desde salmueras. En relación a otras innovaciones que apuntan a resguardar el agua u optimizar su uso en la industria del litio, el Dr. Estay comenta: "Hay que distinguir entre agua fresca y agua en salmueras.

La industria del litio en Chile actualmente consume poca agua fresca comparado con la industria del cobre (200 L/s), pero pierde cerca de 1500 L/s de agua evaporada desde salmueras a la atmósfera. Existe una variedad de desarrollos llamados tecnologías de EDL, que se basan en la extracción eficiente de litio, retornando el 100% de la salmuera al salar. Esto evita las pérdidas por evaporación, pero aún no hay muchos antecedentes públicos respecto a su consumo de agua fresca, que de acuerdo con los pocos datos que existen es bastante mayor al proceso evaporativo.

Este es un tema que debe ser revisado en detalle, particularmente hoy que se está promoviendo fuertemente el uso de tecnologías EDL, ya que el principal impacto a las comunidades está asociado a la disponibilidad de agua fresca". Añade que las empresas productoras de litio están estudiando el desarrollo de proyectos con tecnologías EDL, pero apostando por el uso de agua desalada del mar, como fuente de agua fresca. "En este punto, nuevamente, se hace necesario un análisis de los impactos potenciales en la biodiversidad, teniendo claro el manejo de aguas que se considerará, además de analizar el consumo de energía y la huella de carbono", advierte. Un Caso Concreto Los mayores productores de litio en Chile actualmente son SQM y Albemarle.

Esta última empresa entrega algunos antecedentes respecto de su consumo de agua y de lo que están haciendo para mejorar la gestión de los recursos hídricos. "Nuestro proceso de producción de litio en el Salar de Atacama prácticamente no utiliza agua fresca.

De hecho, Albemarle tiene derechos de agua fresca otorgados por 23,5 l/s, lo que equivale al 0,46% de los derechos autorizados en la cuenca del Salar de Atacama de los cuales se ocupa menos de la mitad", aseguran. Asimismo, resaltan que su consumo de agua "comparado con otros actores de la cuenca del Salar de Atacama es mínimo. Sin embargo, tenemos un compromiso con el desarrollo de la Nueva Era del Litio, dando pasos concretos para dejar de usar agua continental.

Es por ello, que firmamos un acuerdo con la empresa Cramsa para proveernos de agua desalada proveniente del mar, de hasta 500 l/s, a partir del año 2027, lo que nos permite analizar la puesta en marcha de métodos de extracción directa de litio en nuestra planta Salar de Atacama.

Este acuerdo no solo beneficia a Albemarle, también abre la opción de la llegada de agua desalada de mar a la cuenca del Salar de Atacama en la medida que más actores apoyen y se sumen a esta iniciativa". En Albemarle también destacan el aporte de su planta de conversión química La Negra III, inaugurada en junio de 2022, la cual permitirá duplicar su producción de litio hasta 85 mil toneladas hacia 2024 y mejorar significativamente su gestión hídrica: "En esta planta, invertimos US\$ 100 millones en un termoevaporador que tiene el objetivo de aumentar la capacidad de conversión sin incrementar el uso de agua

dulce. Esta tecnología se estima que reducirá el agua fresca requerida para producir 1 tonelada métrica de LCE en más de un 30% al reciclar el flujo de aguas residuales.

Hoy ningún otro fabricante de litio utiliza esta innovación". En la compañía recalcan que hace varios años están investigando, analizando opciones y realizando pilotajes para avanzar hacia sistemas de extracción directa de litio y que comenzarán a desarrollar pruebas de reinyección que entregarán más información al respecto. "La eventual llegada de agua desalada de mar a Planta Salar hace más factible esta opción que implica una evolución muy relevante desde nuestro actual proceso hacia uno que no evapora, que aumenta la recuperación de litio y que es sostenible con el cuidado de la cuenca del Salar de Atacama", indican.

Comentan además que, para avanzar hacia una gestión sustentable de los recursos hídricos en una zona donde este tema genera permanentes conflictos con las comunidades, "tenemos una serie de medidas en nuestras plantas de recuperación y tratamiento de aguas servidas, así como campañas para un uso responsable.

Pero también, existen diferentes iniciativas que realizan las propias comunidades gracias a los fondos que reciben de nuestro acuerdo de sustentabilidad y beneficio mutuo, las que han permitido mejorar la disponibilidad de agua de la zona.

Entre éstas se encuentran la construcción de redes de agua potable, estanques de almacenamiento de agua y plantas de tratamiento de aguas servidas". A eso se suma el proyecto Red de Monitoreo Hidrogeológico, fuera del área de influencia de Albemarle, que implicó un trabajo técnico de aproximadamente tres años con el Consejo de Pueblos Atacameños, para definir la localización y cantidad de puntos. "La iniciativa considera más de 50 nuevos puntos de monitoreo, lo que contribuirá a tener más información de la cuenca del Salar", concluyen. Artículo publicado en InduAmbiente 181 (marzo-abril 2023), páginas 20 a 23.