

POLICY
BRIEFS
CRHIAM

14



CRHIAM
CENTRO DE RECURSOS HÍDRICOS PARA LA AGRICULTURA Y LA MINERÍA
ANID/FONDAP/15130015

Litio como actor clave en el marco de la transición energética mundial



Pedro G. Toledo y Fernanda Álvarez

LITIO COMO ACTOR CLAVE EN EL MARCO DE LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA MUNDIAL

Por Pedro G. Toledo, Subdirector e investigador principal CRHIAM y Dra. Fernanda Álvarez, colaboradora CRHIAM.

Este documento se basa en las Series Comunicacionales CRHIAM "Corre Litio que te pillas el Sodio". Autores: Pedro G. Toledo, Roberto E. Rozas, Rodrigo Yepsen y Leopoldo Gutiérrez y en "Litio ¿Recurso Estratégico? Para saber y contar". Autores: Pedro G. Toledo, Omar Blas Alvarado, Roberto E. Rozas, Gonzalo R. Quezada y Leopoldo Gutiérrez.

Versión impresa ISSN 2735-7929

Versión en línea ISSN 2735-7910

- ➔ El litio es clave en la transición a una economía verde con cero emisiones de carbono. Está estrechamente vinculado con la transformación energética y las políticas de cambio climático del Acuerdo de París y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030.
- ➔ La demanda exponencial que tiene este mineral en la actualidad se debe a su uso en las baterías de iones de litio para la electromovilidad. La comercialización de vehículos con motores eléctricos disminuiría la dependencia de combustibles derivados del petróleo y mantendría baja la emisión de gases contaminantes.
- ➔ Los países que concentran litio en mayor cantidad en orden decreciente son: Bolivia, Argentina y Chile, aunque las mayores reservas a nivel mundial las posee Chile. El Triángulo del Litio de América Latina es una posibilidad latente para los liderazgos tecnológicos que requieren de materia prima, como Europa y EE. UU. que observan como China ya tiene el 60% del control del metal y una posición poderosa en su cadena de valor.
- ➔ En 2022 las exportaciones de carbonato de litio alcanzaron las 196 mil toneladas con un valor cercano a los 8 mil millones de dólares, aún sin sumar las exportaciones de hidróxido de litio.
- ➔ En abril del 2023 el Gobierno de Chile ha presentado la Estrategia Nacional del Litio cuyo objetivo es aumentar las riquezas para el país mediante acuerdos público-privado, a fin de desarrollar una industria que vincule el desarrollo económico de Chile con el cambio hacia una economía verde a nivel global.

PANORAMA GLOBAL DEL LITIO

América Latina es la región del mundo con la mayor cantidad de litio. Su llamado Triángulo de Litio (Chile, Argentina, Bolivia) debiera convertirse inevitablemente en el nexo de todas las potencias industriales. Aproximadamente el 58% de los recursos de litio del mundo se encuentran en estos tres países. China actualmente lidera el mundo en la producción de vehículos eléctricos. En gran parte porque ha adquirido el 60% del suministro de litio que se requiere para baterías, principalmente a través de sus primeras inversiones en el litio de Australia. Más recientemente, y a fin de mantener esta ventaja competitiva, las empresas chinas están invirtiendo de manera importante en el Triángulo del Litio. Ganfeng Lithium, por ejemplo, es el accionista mayoritario en Ar-

CARACTERÍSTICAS DEL LITIO

El litio es el metal más liviano de los elementos sólidos de la tabla periódica. Posee alta conductividad eléctrica y térmica, baja viscosidad, y baja expansión térmica. Como es reactivo no es posible encontrarlo como metal puro, sino principalmente en minerales y salmueras desde donde es extraído y convertido a una amplia gama de compuestos.

Las principales fuentes de litio son los salares (58%), rocas minerales (26%), arcillas ricas en litio (7%), salmueras provenientes de yacimientos de petróleo (3%), salmueras geotermales (3%) y zeolitas ricas en litio (3%) (de acuerdo con el Servicio Geológico de Estados Unidos, USGS).

gentina, y Tianqi Lithium es el segundo mayor accionista en Chile. Estas dos compañías representan dos de las tres principales compañías mineras de litio más grandes del mundo.



Figura 1. Usos del litio por porción de mercado (LiBs significa Batería de Litio). Fuente: Adaptado de Ding *et al.*, (2019).

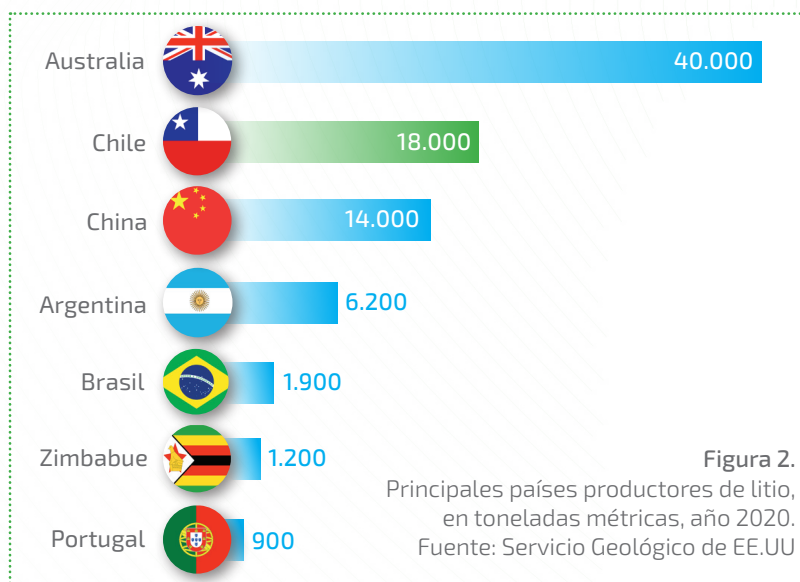
En tanto, el Departamento del Interior de Estados Unidos incluyó al litio como un mineral crítico, acelerando los permisos para extracción. A pesar de que este país posee enormes depósitos de litio, hay sólo una mina ubicada en el condado de Esmeralda en Nevada.

En Europa se ha avanzado en generar alianzas para reducir la dependencia de China y Asia en general, en el segmento de baterías destinadas a vehículos eléctricos. Esta ambición se ha reflejado en el lanzamiento en 2017 de la Alianza Europea para Baterías, un proyecto apoyado por la Comisión Europea y que reúne a más de 500 actores públicos y privados del sector.

Los liderazgos tecnológicos tanto en EE.UU. como en Europa siguen dependiendo del litio latinoamericano, pero se encuentran barajando posibilidades para extraer su propio mineral a través de salares geotérmicos y así evitar los problemas ambientales en el Triángulo del Litio y la huella de carbono de su traslado.

DESAFÍOS DEL CAMINO A LA ENERGÍA LIMPIA EN CHILE

Si bien Chile es el segundo productor de litio en el mundo, su participación en el mercado no ha crecido. Esto a la luz de la demanda exponencial del metal que ha significado que Chile no produzca los volúmenes que espera el mercado.



Existen diversos factores por los cuales Chile no ha aumentado considerablemente las cuotas de extracción:

- El Decreto ley N° 2.886 de 1979 configura un marco jurídico rígido, ya que el litio quedó reservado para el Estado por razones de interés nacional, relacionado con el uso estratégico para elaborar bombas atómicas en el contexto de la Guerra Fría. Por tanto, el litio se excluyó del régimen concesional minero, con ello limitando las posibilidades de explotarlo en suelo nacional.
- El auge de los precios internacionales copa la agenda política colisionando los intereses de las empresas productoras de litio en Chile con el Estado, que redescubre este material estratégico desconocido o ignorado.
- La inexistencia de gobernanza y de acuerdos políticos conllevan la incertidumbre sobre los niveles de producción y las expectativas económicas del sector.

Las exportaciones de litio en 2018 alcanzaron los US\$ 1000 millones, cifra superada por las ventas de vino (US\$1600 millones) o salmón (US\$4100 millones) y menos las de cobre (US\$36000 millones). Las exportaciones disminuyeron en 2019 y aun más en 2020. En 2021, por primera vez la demanda de litio superó la oferta. Sin embargo las exportaciones chilenas de litio solo alcanzaron los US\$ 885 millones cifra superada largamente por las exportaciones de la industria del vino (US\$ 1618 millones), las cerezas (US\$ 1807 millones), el hierro (US\$ 2411 millones), los salmones (US\$ 4857 millones), y muy lejos del cobre (US\$ 53 mil millones). Sin embargo, en 2022, un aumento en la producción hasta alcanzar 196 mil toneladas de carbonato de litio y un precio por tonelada exorbitante dispararon las ventas hasta históricos US\$ 7761 millones). El plan es aumentar la producción a 180 mil en 2023 y a 200 mil en 2024, aunque es probable que los precios extraordinariamente altos no se repitan.

La participación de Chile en la cadena valor del litio es una expectativa que se discute en el escenario político. Hasta ahora, Chile junto a China y Corea del Sur son los países que concentran la producción de productos de litio refinado de alto valor, pero por estrategia Chile debe aumentar rápidamente la producción de refinados, que solo requiere decisión porque la tecnología es conocida. Las posibilidades de elaborar cátodos puede ser un siguiente gran objetivo a alcanzar, pero las posibilidades de fabricar baterías son lejanas tanto para Chile como para Latinoamérica, principalmente porque el litio en una batería no es más de un 10% y la mayoría de los otros elementos no están disponibles en esta parte del mundo. Actualmente es China quien lidera la producción de baterías de litio en el mundo.

La Estrategia Nacional del Litio establece un marco interesante toda vez que propone una gobernanza pública y privada y con ello la posibilidad de incorporar una visión estratégica en todo el ciclo productivo, desde la exploración, hasta la agregación de valor. Además, se propone como uno de los ejes estratégicos la sostenibilidad y la producción en armonía con las comunidades.

El litio está en auge y existe un alto interés por EE.UU. y Europa en no perder su liderazgo tecnológico frente a China. Sin embargo, el Triángulo del Litio está a pocos años de perder protagonismo porque existe trabajo proactivo en extracción del mineral en otras partes del mundo, y porque existen tecnologías que en el mediano plazo harán reemplazable el litio en las baterías. Existen estudios que han posicionado la nueva batería de sodio ya que almacena tanta energía como las baterías equivalentes de litio y mantiene más de 80% de su capacidad después de mil ciclos de carga y descarga. Se pensaba que este avance ocurriría en un horizonte de diez años, pero está adelantado.

Es importante señalar que los beneficios de la extracción del litio a la luz de los desafíos y dificultades resumidas aquí son necesarios para contribuir a las agendas sociales de nuestros gobiernos. En esta oportunidad, Chile a través de la Estrategia Nacional del Litio, ha manifestado su voluntad de transformar al país en protagonista mundial de la extracción del litio, para contribuir a un planeta más limpio, al mismo tiempo que se avanza en mejorar concretamente la vida de las personas.

SALAR DE ATACAMA ¿TRANSICIÓN VERDE?

Chile podría ser número uno en contribuir al mundo a cambiar su matriz energética.

Sin embargo, la extracción de litio en el Salar de Atacama no es inocua y muy por el contrario se enfrenta a un ecosistema frágil. Una explotación no sustentable del recurso por grandes volúmenes de extracción de salmueras podría llevar al colapso del Salar generando un riesgo para los habitantes del entorno.

La incorporación de tecnologías emergentes de extracción es importante para reemplazar un proceso que en la actualidad requiere de unos mil metros cúbicos de agua por tonelada de litio extraído.

RECOMENDACIONES

- Sincerar los intereses y competencias de las partes público y privado que serán responsables de la industria chilena del litio.
- Tomar ventaja de la oportunidad única para que la economía, la política y la diplomacia de Chile construya una inédita sociedad con los países que lideran el reemplazo del petróleo por energías limpias.
- Plantear un acuerdo público-privado con sentido de país para incrementar la producción de productos refinados, la industria chilena sabe hacer esto y puede hacerlo en breve plazo.
- Diseñar el instituto del litio, anunciado en 2023, con inspiración en los centros de investigación chilenos, algunos en áreas prioritarias, que reúnen las mejores capacidades de investigación y experiencia en formación de recursos humanos, las más amplias redes interacionales, y las más altas productividades. El desafío en la Estrategia Nacional del Litio es muy grande, implica reemplazar la concentración de litio mediante evaporación solar en pozas por métodos de extracción directa, que aún no están disponibles, migrar a una química verde, y desarrollar tecnologías para abatir impurezas que no son toleradas por las tecnologías de refinación actuales.
- Impulsar la investigación y desarrollo de tecnologías innovadoras para la extracción directa de litio y la producción de productos refinados, mediante inversiones y colaboraciones internacionales.

- Fomentar la formación y capacitación de capital humano avanzado en la industria del litio, estableciéndola como un área prioritaria para proyectos científicos y tecnológicos.
- Gestionar de forma sostenible el agua en la industria del litio. Minimizar el consumo, promover la reutilización y reciclaje del agua en los procesos de extracción y producción. Para esto se debe disponer de datos precisos sobre el uso y disponibilidad del agua.
- Fomentar una relación cercana y respetuosa con las comunidades locales. Involucrarlas en el diseño de proyectos, garantizar su participación y brindar beneficios justos. Mantener una comunicación transparente y efectiva para abordar inquietudes e impactos negativos de manera oportuna.

REFERENCIAS

CRHIAM. 2022. Litio ¿Recurso Estratégico? Para saber y contar. Disponible en: https://www.crhiam.cl/wp-content/uploads/2022/09/N%C2%BA41_Serie-Comunicacional-CRHIAM-Litio-recurso-estrat%C3%A9gico.pdf

CRHIAM. 2022. Corre litio que te pilla el sodio. Disponible en: https://www.crhiam.cl/wp-content/uploads/2022/06/N%C2%B038_Serie-Comunicacional-CRHIAM-Corre-Litio-que-te-pilla-el-Sodio-1.pdf

Ding, Y. et al. 2019. Automotive Li-Ion Batteries: Current Status and Future Perspectives. *Electrochem. Energ. Rev.* 2, 1–28.

Gobierno de Chile. 2023. Estrategia Nacional del Litio. <https://www.gob.cl/litioporchile/>

POLICY
BRIEFS
CRHIAM
14



Universidad de Concepción



UNIVERSIDAD
DE LA FRONTERA



Universidad del Desarrollo
Universidad de Excelencia



📍 Victoria 1295, Concepción – Chile

📞 41-2661570

✉️ crhiam@udec.cl

@crhiam       crhiam.cl