





**EMILIO CASTILLO, JOSÉ JOAQUÍN JARA,
IRENE DEL REAL, HERMANN GONZÁLEZ,
ROBERTO OVALLE Y JORGE SAHD**



Minerales críticos: El caso del litio

Minerales críticos: El caso del litio

ISBN 978-956-7684-46-5

PRIMERA EDICIÓN septiembre de 2025

Konrad Adenauer Stiftung
Enrique Nercasseau 2381, Providencia, Santiago de Chile

© Los autores, por los textos

© Konrad Adenauer Stiftung Chile, por esta edición

EDITOR

Olaf Jacob

COORDINADORES

Mirya Maier y Diego Rojas

Esta publicación de la Konrad Adenauer Stiftung e.V.
tiene por objetivo único el de proporcionar información. No podrá
ser utilizada para propósitos de publicidad durante campañas electorales.

El contenido de cada capítulo es de responsabilidad exclusiva
de sus respectivos autores y se basa en sus investigaciones.

EDICIÓN Y DISEÑO

Tipográfica (tipografica.io)

CRÉDITOS DE LAS IMÁGENES

© iStock, portada y página 2

© Freepik, páginas 48 y 91

IMPRESIÓN

Andros Impresores (andros.cl)

Todos los derechos reservados. Se autoriza la reproducción de este texto
por cualquier medio, siempre y cuando se cite la fuente.

Contenido

7	DIEGO ROJAS Presentación
9	EMILIO CASTILLO, IRENE DEL REAL Y JOSÉ JOAQUÍN JARA Una mirada al litio
48	ROBERTO OVALLE, HERMANN GONZÁLEZ Y JORGE SAHD Geopolítica del litio

Presentación

~ **DIEGO ROJAS**

Coordinador de investigación en el Centro de Estudios Internacionales UC

En un mundo atravesado por profundas transformaciones geopolíticas, tecnológicas y ambientales, los minerales estratégicos han adquirido un protagonismo ineludible. Entre ellos, el litio se erige como un recurso clave en la lucha contra el cambio climático y en el tránsito hacia una economía baja en carbono. Su importancia trasciende los aspectos técnicos o económicos: se ha convertido en una pieza central del poder global. En este nuevo tablero internacional, marcado por la tensión entre grandes potencias como Estados Unidos, China y la Unión Europea, el control y acceso al litio define nuevas relaciones de dependencia, cooperación y rivalidad.

Chile, con algunas de las mayores reservas de litio del planeta y una infraestructura desarrollada, ocupa un lugar privilegiado en este escenario. Sin embargo, esta posición conlleva desafíos significativos: cómo regular de forma equilibrada la explotación del recurso, cómo avanzar hacia una gobernanza inclusiva y sostenible, y cómo asegurar que los beneficios económicos se distribuyan equitativamente entre todos los actores de la sociedad. La reciente Estrategia Nacional del Litio y los esfuerzos por redefinir el rol del Estado dan cuenta de una oportunidad histórica para replantear el desarrollo productivo del país desde una perspectiva de valor agregado, innovación y sostenibilidad.

La reflexión sobre los minerales críticos, y el litio en particular, no es solo una cuestión de política económica o energética; es un tema es-

tratégico que incide directamente en la soberanía, la seguridad nacional y el futuro de nuestras comunidades. La competencia global por este recurso, inmersa en subsidios, regulaciones, inversiones extranjeras y disputas normativas, requiere una mirada lúcida, informada y responsable. Los textos presentes en esta publicación se inscriben en esa urgencia, proponiendo herramientas conceptuales, marcos regulatorios y perspectivas geopolíticas para comprender cabalmente lo que está en juego: no solo el destino de un mineral, sino un debate anclado en torno a la comprensión y estimulación de un modelo de desarrollo para Chile en las próximas décadas.

En este contexto, el Centro de Estudios Internacionales de la Universidad Católica de Chile y la Fundación Konrad Adenauer consideran oportuno abrir un espacio de discusión sobre el futuro del litio y los minerales estratégicos desde una perspectiva regional y geopolítica. Chile, como actor clave en el denominado «triángulo del litio», está llamado a desempeñar un rol protagónico en la gobernanza de estos recursos, promoviendo modelos de desarrollo que conjuguen sostenibilidad, cooperación y agregación de valor. Esta publicación recoge las miradas de expertos, agregando diversidad de miradas a una conversación urgente y necesaria que debe profundizarse en los años venideros.

Una mirada al litio

— EMILIO CASTILLO, IRENE DEL REAL
Y JOSÉ JOAQUÍN JARA

Una de las estrategias adoptadas para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero es la transición hacia tecnologías que minimicen el consumo de combustibles fósiles, como en el transporte y la generación eléctrica (USDOE, 2011). Esta transición energética modificará la intensidad de uso de diversos minerales (Grandell y otros, 2016; Eggert, 2017; IEA, 2021).

Se prevé que este cambio en la demanda de minerales también alterará los intereses geopolíticos en la agenda internacional, desplazando el foco desde la producción de petróleo en Oriente Medio y Europa Oriental hacia países con una alta concentración de minerales esenciales para la transición energética en África, América del Sur y China (Bazilian, 2018; Kalantzakos, 2020; Scholten y otros, 2020; Vakulchuk y otros, 2020; Purdy y Castillo, 2022).

Estos cambios están generando impactos en la cadena de suministro de minerales críticos y estratégicos, y han llevado a países consumidores y productores a implementar una serie de políticas y estrategias para mitigar los efectos de interrupciones en la producción de bienes finales (Vivoda, 2023). En este contexto, varios países productores de estos minerales han aumentado su relevancia en la arena internacional, posicionándose a través de su potencial geológico, aumentando la producción

doméstica, revisando su marco institucional o promoviendo la cooperación internacional en diversos ámbitos (The Aspen Institute, 2023).

En particular, la revolución de los vehículos eléctricos es uno de los principales motores de esta era de descarbonización, impulsada por la necesidad global de combatir el cambio climático (Habib, Hansdóttir y Habib, 2020; Sovacool y otros, 2020). La creciente demanda de vehículos eléctricos ha generado un fuerte incentivo para aumentar el suministro de minerales críticos; en particular, está impulsando fuertemente la demanda por litio, un recurso indispensable para su producción.

Este artículo tiene como objetivo analizar la posición de Chile en el contexto internacional de las agendas de minerales críticos y estratégicos, proponer una definición de estos para el país, y ofrecer una revisión general sobre los aspectos centrales de uno de los minerales estratégicos en la transición energética y para el cual Chile presenta un gran potencial de producción: el litio. Por una parte, se revisan las clasificaciones de minerales críticos y estratégicos en el contexto internacional, proponiendo una definición y un listado de minerales estratégicos para Chile. Luego, se analizan los recursos y reservas nacionales de litio, el marco regulatorio de su explotación y el desarrollo productivo de este mineral en el país. También, se presenta un resumen de los principales aspectos de la Estrategia Nacional del Litio, recientemente lanzada por el Gobierno. Finalmente, se presentan algunas reflexiones y conclusiones sobre la relevancia de la industria del litio para el desarrollo sostenible del país.

Minerales estratégicos

En las siguientes subsecciones se presentan antecedentes acerca de las metodologías utilizadas para definir qué y cuáles son los minerales críticos y estratégicos. Estas metodologías se basan, usualmente, en análisis cualitativos y cuantitativos que consideran, por un lado, el riesgo de interrupción del suministro y, por otro, el impacto potencial de la interrupción de dicho suministro en sectores clave de la economía y la seguridad de los países o regiones. Luego, se presentan algunos antecedentes generales sobre las agendas de minerales críticos y estratégicos de economías relevantes a nivel mundial. Y, finalmente, se presenta una metodología y sus resultados para definir los minerales estratégicos

para Chile. Estos apartados se basan en el trabajo realizado por Castillo y otros (2023), dos de ellos coautores de este capítulo.

Perspectiva global

La industria minera se caracteriza por cuatro elementos principales (Garnault, 1995): es intensiva en capital, explota recursos naturales no renovables, usualmente durante un tiempo prolongado, presenta alta concentración geográfica de beneficios y costos, y presenta una localización fija, determinada por la ubicación de los depósitos minerales. Aunque en la historia moderna los minerales han sido fundamentales para el desarrollo social y económico (Franks, Keenan y Hailu, 2022), su carácter fijo o inmóvil ha sido una preocupación recurrente en términos geopolíticos y de seguridad.

Un hito en este enfoque fue la Comisión Presidencial para Política de Materiales de Estados Unidos, conocida comúnmente como la Comisión Paley, cuyo objetivo era determinar la posición del país con respecto al abastecimiento de materiales necesarios para la defensa nacional (Lane, 2019). El informe de la comisión destacó que, en su momento, el abastecimiento de minerales presentaba el mayor riesgo para mantener e incrementar el nivel de vida de los ciudadanos. En periodos más recientes, la importancia geopolítica de los minerales ha resurgido, como lo demuestran los trabajos de la Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos en su libro *Minerals, critical minerals, and the U.S. economy* (NRC, 2008) y el informe de la Comisión Europea sobre minerales críticos (European Commission, 2020). Ambos trabajos buscan delinear metodologías para definir qué minerales o materiales son más significativos para sus respectivas áreas de análisis, enfocándose en los sectores industriales y/o manufactureros de los principales países desarrollados.

En 2011, el Departamento de Energía de Estados Unidos publicó su informe «Critical Materials Strategy», el que se diferencia de otros análisis al centrarse en la importancia de los minerales para el desarrollo de tecnologías en la transición energética, y no en la economía en su conjunto, y en la relevancia de las materias primas para el sector de defensa nacional (USDOE, 2011).

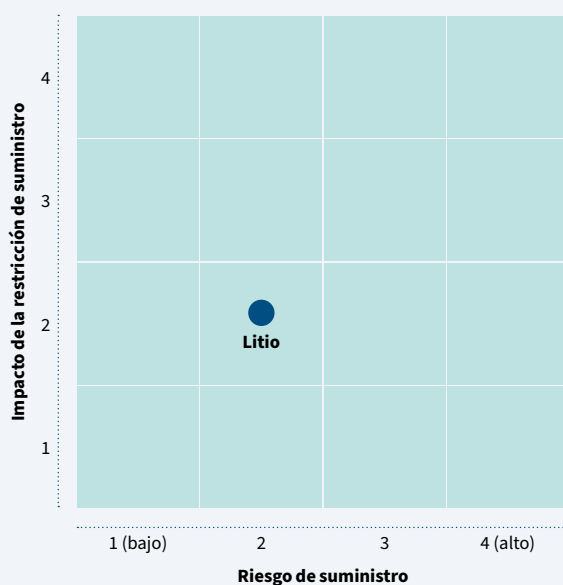
En términos generales, la determinación de la criticidad de los minerales se basa en metodologías de evaluación de riesgos que consideran tanto la probabilidad de ocurrencia de un evento como su impacto. En los análisis de criticidad, la probabilidad se refiere al potencial de interrupción del suministro de un material determinado, mientras que el impacto se mide en función de la importancia relativa de ese material para el sector analizado.

El principal desafío de este enfoque radica en cuantificar los valores para ubicar los distintos minerales o elementos en sus respectivos ejes (Schrijvers y otros, 2020). Un indicador común para la interrupción de suministro es la concentración de mercado ajustada por la estabilidad política de los países productores (Schicho y Tercero Espinoza, 2024). Algunos estudios también distinguen entre la concentración en diferentes etapas productivas: extracción minera y refinación del metal (Graedel y Reck, 2015). Estos estudios usualmente no consideran la concentración a nivel de empresas, sino que adoptan un enfoque a nivel país, subrayando el carácter geopolítico de los análisis de criticidad de materias primas y minerales.

Otros elementos a destacar son las variables que representan impactos en las cadenas de suministro. Entre ellas, se incluyen el porcentaje de mineral producido como subproducto, el potencial de reciclaje, la abundancia geológica y las regulaciones socioambientales. No existe un indicador único, debido a las diferencias de los sectores en riesgo y los objetivos de los estudios. Sin embargo, algunos elementos comunes son la capacidad de sustitución, el crecimiento esperado de la demanda del mineral, el grado de dependencia de las importaciones, las restricciones al comercio internacional y la volatilidad de los precios. Dependiendo del análisis, la importancia también puede medirse por el tamaño del sector económico o la demanda interna del mineral o materia prima bajo análisis.

A modo de comparación, las metodologías normalizan cada indicador, agregándolos según distintos ponderadores, determinando así su ubicación en los ejes horizontales y verticales indicados anteriormente (**figura 1**).

Figura 1. Aplicación de cuantificación de criticidad de minerales.
Fuente: Castillo y otros, 2023 (adaptado de NRC, 2008).



Definición y listado de minerales críticos y estratégicos en el contexto internacional

Desde el establecimiento de las metodologías para los análisis de criticidad definidas en Estados Unidos y la Unión Europea, diversos países han desarrollado sus propias listas de minerales críticos. Sin embargo, estos ejemplos pueden agruparse en dos categorías: aquellos países preocupados por el riesgo de abastecimiento de minerales (consumidores o importadores); y aquellos donde la actividad minera es más significativa (productores o exportadores). Algunos países pueden desempeñar un rol dual, siendo tanto productores como consumidores importantes de minerales, pero sus estrategias frente a la criticidad suelen basarse en uno de estos dos enfoques.

ESTADOS UNIDOS. La principal economía del mundo cuenta con dos metodologías principales para la determinación de sus minerales críticos. La definición proporcionada por el Departamento del Interior, a través del Servicio Geológico de Estados Unidos (USGS, por sus siglas en inglés), utiliza una metodología similar a los lineamientos

presentados en la sección anterior, donde la vulnerabilidad o impacto se evalúa dependiendo del impacto potencial en la industria manufacturera del país, ajustado por el valor agregado generado por dicha industria (Nassar y Fortier, 2021; Burton, 2022). La definición del Departamento de Energía (DOE) se basa en la importancia de los minerales para la transición energética (USDOE, 2023).

UNIÓN EUROPEA. Su primera lista de materiales críticos se elaboró en 2011. La cantidad de materiales en la lista ha ido cambiando en las versiones trianuales del informe, alcanzando 34 en la lista publicada en 2023 (Grohol y Veeh, 2023). La metodología sigue los lineamientos indicados en la sección anterior, considerando la importancia económica desde la perspectiva de su sector manufacturero.

REPÚBLICA POPULAR CHINA. El plan quinquenal del Gobierno de China pone un foco en torno a disminuir la huella ambiental del sector productivo de recursos naturales (IEA, 2022). En el último plan no se exhiben cambios sobre los lineamientos establecidos para el catálogo de minerales críticos o estratégicos del plan quinquenal de 2016, que ya incluía 24 minerales, destacando minerales energéticos, metálicos y no metálicos (Su y Hu, 2022). Si bien no se indica la metodología de estimación, se destaca que la determinación de minerales estratégicos o críticos en China es un proceso que no sigue los mismos principios que en otros países o regiones, a pesar de nutrirse de ellos (Andersson, 2020), ya que no se incluye en el desglose ningún mineral que aporte a la defensa nacional.

OTROS PAÍSES PRODUCTORES DE MINERALES CRÍTICOS Y ESTRATÉGICOS. Complementariamente a las definiciones de las tres economías más relevantes del mundo, se presentan los casos de otros países significativos para la posición de Chile, como Australia, Brasil y Canadá. Estos países son relevantes debido a sus relaciones históricas con Chile, su ubicación geográfica, nivel de desarrollo y su rol como productores mineros estratégicos a nivel internacional. En general, la definición de minerales críticos en estos casos no sigue la misma lógica que en los grandes países o regiones consumidoras, sino que mantienen criterios *ad hoc* a sus realidades productivas.

El Departamento de Industria, Ciencia y Recursos de Australia ha elaborado una lista de 26 minerales críticos. Estos minerales destacan

por ser insumos prioritarios en tecnologías que apoyan el interés nacional, alineándose con prioridades en seguridad, energía, industria y empleo, así como en la entrega de beneficios para comunidades y consumidores (AUSDISR, 2023). El criterio básico es que Australia posea un potencial geológico significativo, el nivel de criticidad del mineral, el tamaño del mercado y las expectativas de crecimiento de la demanda (Skirrow y otros, 2013).

Canadá, por su parte, define su estrategia con base en cinco principios: apoyo al crecimiento económico, competitividad y empleo; promoción de la acción climática; avance en la reconciliación con los pueblos indígenas; fomento de una fuerza laboral inclusiva; y aseguramiento de cadenas de suministro globales con aliados (NRC, 2023). Así, Canadá ha identificado una lista de 31 minerales críticos para su economía.

En Sudamérica, Brasil también ha entrado en la discusión sobre minerales críticos. El Ministerio de Minas, a través del Servicio Geológico Brasileño, ha presentado una evaluación del potencial geológico del país en ocho minerales seleccionados: cobre, grafito, litio, níquel, fosfato, potasio, tierras raras y uranio (Silva, Cunha y Costa, 2023).¹

Agendas globales sobre minerales críticos y estratégicos

Con el fin de reducir los impactos de los minerales en las cadenas de suministro y el desarrollo tecnológico, entre otros aspectos, países productores y consumidores de minerales críticos y estratégicos se han visto obligados a desarrollar agendas de políticas públicas, tanto a nivel nacional como multilateral, para abordar las problemáticas emergentes. Además, algunas industrias, como la de baterías y la automotriz, han promovido estrategias de producción limpia, lo que representa desafíos adicionales para los productores y procesadores de minerales.

Aunque estas medidas buscan asegurar el éxito de la transición energética, también pueden acentuar o generar nuevas tensiones geopolíticas, poniendo en riesgo el desarrollo de una economía baja en carbono y la seguridad de las naciones.

¹ Para más información sobre el aporte mundial de minerales críticos, véase el detalle del reporte de la Comisión Europea, disponible en <https://tipg.link/gD8W>.

Estrategias de minerales críticos y estratégicos de las principales economías mundiales

De manera unilateral, tanto los países consumidores que han identificado materiales críticos como los países productores de estos minerales han implementado un conjunto de acciones diferenciadas según sus necesidades (Castillo y otros, 2023). A continuación, se mencionan algunas de estas acciones para comprender las tendencias.

ESTADOS UNIDOS. Durante la primera administración del presidente Donald Trump, Estados Unidos promovió políticas destinadas a romper la interdependencia y las cadenas de suministro con China, justificadas por razones de seguridad nacional (Kalantzakos, 2020). Durante la administración Biden se intentó equilibrar la seguridad nacional con políticas económicas industriales para minerales críticos. La medida más destacada de la administración del presidente Biden fue la Ley de Reducción de la Inflación de Estados Unidos, conocida por sus siglas en inglés como IRA (Inflation Reduction Act). Con una serie de iniciativas, se buscó fomentar el crecimiento de las energías limpias y reducir la huella de carbono.

La IRA es una de las tres piezas legislativas que buscan mejorar la competitividad económica de Estados Unidos, la innovación y la productividad industrial. Entre las principales iniciativas se encuentran: i) catalizar inversiones en la capacidad de manufactura doméstica, ii) promover la compra de suministros críticos nacionales o de países con acuerdos de libre comercio, y iii) impulsar la investigación, el desarrollo y la comercialización de tecnologías avanzadas, como la captura de carbono y el hidrógeno verde (McKinsey & Company, 2022).

Adicionalmente, el país lanzó la Estrategia de América para Asegurar la Cadena de Suministro para una Transición Energética Robusta, una estrategia integral de la cadena de valor que incluye siete políticas estratégicas: i) incrementar la disponibilidad de materias primas nacionales; ii) expandir la capacidad de manufactura nacional; iii) invertir y apoyar la creación de cadenas de suministro diversas y confiables para asegurar las ambiciones climáticas globales; iv) aumentar la adopción y el despliegue de energías limpias; v) mejorar la gestión de residuos al final de su vida útil; vi) atraer y apoyar una fuerza laboral estadounidense

calificada para la transición; y vii) incrementar el conocimiento de la cadena de suministro y la toma de decisiones (USDOE, 2022). Aunque no es una estrategia enfocada exclusivamente en minerales críticos, muestra las directrices que sigue el país para fortalecer la cadena de suministro en su totalidad.

REPÚBLICA POPULAR CHINA. Este país posee una fuerte ventaja competitiva, especialmente en tierras raras, pero también en otras industrias de materias primas como el cobre, níquel, cobalto y litio, a lo largo de toda la cadena de valor, desde las operaciones mineras hasta la manufactura de productos, gracias a políticas públicas exitosas (Vekasi, 2023). China ha invertido estratégicamente en proyectos de recursos naturales y cadenas de suministro globalizadas para insumos vitales en la transformación económica mundial (Vekasi, 2023). En este contexto, una de las medidas más emblemáticas es la Iniciativa de la Franja y la Ruta, que conecta Asia con África y Europa a través de redes terrestres y marítimas. Esto, con el objetivo de mejorar la integración regional, aumentar el comercio y estimular el crecimiento económico. Esta iniciativa forma parte de un amplio programa de inversiones destinado al desarrollo de infraestructura para puertos, ferrocarriles, carreteras, aeropuertos, plantas de energía y telecomunicaciones.

Además, China lleva más de cuarenta años invirtiendo en una política industrial a largo plazo. Con ello, ha logrado establecer un sistema industrial complejo que favorece la estabilidad de su cadena de suministro, la manufactura de productos y la competitividad internacional (Jigang, 2020).

UNIÓN EUROPEA. La Unión Europea reconoce la necesidad de contar con cadenas de suministro resilientes, pero, a diferencia de Estados Unidos, ha implementado iniciativas para atraer activamente inversión internacional, construir nuevas redes de interdependencia y fortalecer las existentes, sin excluir directamente a la República Popular China (Kalantzakos, 2020).

Entre las iniciativas destacadas de la Unión Europea se encuentra el Plan de Acción Europeo sobre Materias Primas Críticas, anunciado en 2020. Este plan fue diseñado para aumentar la resiliencia de la Unión Europea y promover la autonomía estratégica en relación con materias primas críticas. Los objetivos de este plan de acción son: i) desarrollar

cadenas de valor resilientes para los ecosistemas industriales de la UE; ii) reducir la dependencia de materias primas críticas mediante el uso circular de los recursos, productos sostenibles e innovación; iii) fortalecer el abastecimiento y procesamiento sostenible y responsable de materias primas dentro de la UE; y iv) diversificar el suministro mediante el abastecimiento sostenible y responsable de terceros países, fortaleciendo el comercio internacional (European Commission, 2020).

El plan también considera la creación de la Alianza Europea de Materias Primas, anunciada en septiembre de 2020, que es el mecanismo para implementar los objetivos del plan.

Estrategias de otros países productores y consumidores de minerales críticos y estratégicos

Además de las principales potencias mencionadas, se destacan acciones que toman países consumidores y productores de minerales críticos.

AUSTRALIA. En su última Estrategia de Minerales Críticos 2023-2030, se destaca que el país tiene la oportunidad de expandir el sector de minerales críticos debido a sus abundantes reservas geológicas, su experiencia en la extracción de minerales y su reputación como productor y exportador confiable (AUSDISR, 2023). Los objetivos de esta estrategia son: i) desarrollar cadenas de suministro diversas, resilientes y sostenibles mediante asociaciones internacionales sólidas y seguras; ii) fortalecer la capacidad soberana en el procesamiento de minerales críticos; iii) convertirse en una superpotencia de energías renovables, utilizando sus propios minerales críticos; y iv) maximizar el valor de los recursos, creando empleo y oportunidades económicas.

Además, se identifican seis áreas prioritarias para alinear las políticas públicas con los objetivos de la estrategia: i) desarrollo de proyectos estratégicos; ii) atracción de inversiones y construcción de colaboraciones internacionales; iii) participación de las primeras naciones y distribución equitativa de beneficios; iv) promoción de Australia como líder mundial en desempeño ambiental, social y de gobernanza (ESG, por sus siglas en inglés); v) facilitar la inversión en infraestructura y servicios; y vi) desarrollo de una fuerza laboral calificada (AUSDISR, 2023).

CANADÁ. En su última versión de la estrategia de minerales críticos, el país norteamericano indica que el enfoque para el desarrollo de

estos será colaborativo, con visión de futuro, iterativo, adaptativo y a largo plazo (NRC, 2023). Se establecen cinco objetivos principales: i) fomentar el crecimiento económico, la competitividad y la creación de empleo; ii) promover la acción climática y la protección del medioambiente; iii) avanzar en la reconciliación con los pueblos indígenas; iv) impulsar una fuerza laboral diversa e inclusiva; y v) mejorar la seguridad global y las asociaciones con aliados (NRC, 2023).

Además, se definen seis áreas que deben guiar las políticas públicas y los programas en el marco de la estrategia de minerales críticos: i) impulsar la exploración, investigación, desarrollo e innovación; ii) acelerar el desarrollo de proyectos responsables; iii) construir infraestructura sostenible; iv) avanzar en la reconciliación con los pueblos indígenas; v) desarrollar una fuerza laboral diversa y comunidades prósperas; y vi) fortalecer el liderazgo global y la seguridad (NRC, 2023).

ARABIA SAUDITA. El país está realizando esfuerzos significativos para la atracción de inversionistas extranjeros, con el objetivo de pasar de una matriz productiva basada en combustibles fósiles a una que sea líder en el desarrollo industrial minero. Esto incluye la expansión en exploración, extracción y procesamiento de minerales, a la vez que aumenta la participación en distintos ámbitos manufactureros para convertirse en líderes de la producción e industrialización de metales verdes.

UGANDA. País africano que tiene grandes depósitos de cobalto, cobre, fosfatos, hierro, oro y tierras raras. En febrero de 2023 ordenó la creación de la Compañía Minera Nacional de Uganda, la que tiene como objetivo gestionar los intereses comerciales del país en lo relativo a minerales estratégicos, mejorar la participación del Estado en operaciones de mediana y gran minería, considerando un 15 % de participación propietaria sin costos para el país, e involucrándose y monitoreando a las empresas privadas que operan en Uganda.

Ejemplos de estrategias de algunos países consumidores

JAPÓN. En 2022, el país aprobó la Ley de Fomento de Seguridad Económica, que tiene cuatro objetivos principales: i) fortalecer las cadenas de suministros de materiales críticos; ii) garantizar el suministro estable y la seguridad de infraestructura crítica; iii) fortalecer la cooperación público-privada para el desarrollo de tecnología avanzada; y iv) establecer

un sistema secreto de patentes para tecnologías sensibles que podrían usarse con fines militares. En particular, el fortalecimiento de las cadenas de suministro busca diversificar y abastecerse de países aliados. Adicionalmente, durante abril de 2023 Japón anunció que subvencionaría el desarrollo de proyectos de extracción y fundición de minerales críticos de empresas japonesas, teniendo como requisito que operasen al menos cinco años y que un determinado porcentaje de la producción se quede en el país, con el fin de estabilizar y asegurar la cadena de suministro de minerales críticos.

COREA DEL SUR. En febrero de 2023, el Ministerio de Comercio, Industria y Energía anunció medidas para garantizar el suministro de minerales críticos, poniendo énfasis en estrategias para estabilizar la cadena de valor y reducir la dependencia con algunos países menos afines. En esta agenda se plantean siete iniciativas: i) priorización de diez minerales críticos para estabilizar la cadena de suministro de la industria de alta tecnología; ii) desarrollo de un sistema de alerta temprana para notificar riesgos de disrupción en la cadena de suministros; iii) diplomacia de alto nivel con países ricos en recursos naturales y minerales críticos; iv) impulsión de proyectos mineros en el extranjero; v) respaldo de inversión en minerales críticos; vi) promoción de reciclaje de minerales críticos; y vii) fortalecimiento de capacidades de estándares ESG.

Alianzas estratégicas

Para fortalecer y asegurar la cadena de suministro de materias primas claves para los desafíos actuales, también se han generado una serie de alianzas estratégicas entre países y bloques geopolíticos.

ALIANZA AUSTRALIA-JAPÓN. La firma de este acuerdo tuvo lugar en octubre de 2022 y representa la actualización de un convenio establecido hace quince años, adaptado al contexto de seguridad actual. Australia valora la capacidad de expansión del mercado, así como el aumento de la inversión y la producción, mientras que Japón asegura el suministro de minerales críticos necesarios para el desarrollo de su industria manufacturera.

ALIANZA AUSTRALIA-INDIA. Esta alianza, firmada en abril de 2022 y ratificada en noviembre del mismo año, tiene como objetivo fomentar el comercio entre ambos países y disminuir la dependencia de

minerales críticos provenientes de China. El principal beneficio para Australia, como productor, es diversificar su mercado de exportación de minerales críticos. Para India, como consumidor, el acuerdo permite satisfacer parte de sus necesidades de estos minerales y asegurar una cadena de suministro confiable, con menor dependencia de China.

ALIANZA CANADÁ-ESTADOS UNIDOS. Este plan estratégico busca fomentar el interés bilateral para asegurar las cadenas de suministro de minerales críticos de sectores manufactureros clave, como la tecnología de comunicaciones, el sector aeroespacial, la defensa y las energías limpias. Además, abarca otras áreas de cooperación, tales como: mejorar el intercambio de información sobre recursos minerales y su potencial, colaborar con el sector privado, participar en foros multilaterales con otros países, promover iniciativas de investigación y desarrollo, y brindar mayor apoyo a la industria metalúrgica y minera.

ALIANZA UNIÓN EUROPEA-NAMIBIA. A principios de noviembre de 2022, la Unión Europea firmó un memorando de entendimiento para garantizar una cadena de suministro sostenible de materias primas, materiales refinados e hidrógeno verde. Este acuerdo se basa en seis pilares fundamentales: i) integración del hidrógeno verde en la cadena de valor; ii) alineación con los estándares ESG; iii) financiamiento para el desarrollo de infraestructura y capacidad de construcción; iv) capacitación y desarrollo de habilidades a lo largo de la cadena de valor de materias primas; v) cooperación en investigación e innovación; y vi) alineación regulatoria, de estándares y certificación.

ALIANZA REINO UNIDO-SUDÁFRICA. En noviembre de 2022, el Reino Unido y Sudáfrica iniciaron una colaboración enfocada en minerales para el futuro de las tecnologías limpias y la transición energética. Esta alianza, financiada por el Reino Unido, tiene como objetivo promover la exploración responsable, así como el desarrollo, producción y procesamiento de minerales en Sudáfrica.

ALIANZA DE MINERALES CRÍTICOS SOSTENIBLES. En diciembre de 2022, Alemania, Australia, Canadá, Estados Unidos, Francia, Japón y Reino Unido lanzaron una alianza para garantizar que las prácticas mineras sostenibles y responsables sean fundamentales en los objetivos del desarrollo de proyectos mineros y de procesamiento. Estos países se comprometen voluntariamente a reducir el impacto del

sector minero y la producción de minerales críticos. Entre las prácticas a promover, se incluyen el apoyo a comunidades indígenas y locales, la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, la restauración de ecosistemas, la construcción de economías circulares y el fomento de prácticas corporativas éticas.

ASOCIACIÓN PARA LA SEGURIDAD DE LOS MINERALES. Esta asociación, conocida como MSP (Mineral Security Partnership), tiene como objetivo acelerar el desarrollo de cadenas de suministro de minerales críticos que sean diversas y sostenibles. Los miembros del MSP incluyen a Australia, Canadá, Finlandia, Francia, Alemania, India, Italia, Japón, Noruega, Corea del Sur, Suecia, Reino Unido, Estados Unidos y la Unión Europea (representada por la Comisión Europea). La asociación abarca proyectos a lo largo de toda la cadena de valor de las energías limpias, desde la minería y extracción, pasando por el procesamiento y la refinación, hasta el reciclaje. Estos proyectos deben cumplir con los estándares internacionales ESG, promover el valor local y mejorar las comunidades en las que se desarrollan.

Propuesta de definición y listado de minerales críticos y estratégicos para Chile

Teniendo en cuenta los elementos previamente expuestos, la definición de minerales críticos para los países productores no sigue los mismos criterios que para otros países. Por ello, la propuesta aquí presentada para definir minerales críticos y estratégicos se basa en el trabajo realizado por Castillo y otros (2023), que incorpora consideraciones geopolíticas y de relaciones económicas internacionales, las posturas adoptadas por otros países y el potencial geológico del país.

No obstante, antes de presentar la metodología para definir los minerales relevantes para Chile, es importante realizar una aclaración. En diversos documentos y análisis se identifican a los minerales y materias primas relevantes para la transición energética y para la nueva economía (economía verde) como minerales críticos. Esto, principalmente asociado a los análisis realizados por economías consumidoras de estos productos. En otros estudios se habla de minerales estratégicos, usualmente indicando la relevancia que tiene la producción interna de estos elementos para las economías exportadoras de materias primas.

A pesar de ello, la diferenciación entre minerales críticos y minerales estratégicos no es unívoca, y en algunos casos se usan y entienden ambos conceptos en forma intercambiable. En este estudio, se definen de la siguiente forma: minerales o materiales críticos son aquellos fundamentales para la nueva economía y la transición energética de las grandes economías del mundo y sus industrias, las que usualmente dependen de fuentes externas para su abastecimiento (como el litio, cobalto y tierras raras que necesitan Estados Unidos y la Unión Europea); y, por tanto, presentan riesgos de suministro.

Por otro lado, los minerales estratégicos son aquellos cuya extracción y procesamiento presentan, o pueden presentar, un impacto económico significativo para la economía que los produce, y que están relacionados a esta nueva economía verde e inteligente (energías renovables, electrificación del transporte, automatización y robótica, etcétera). Como Chile es una economía pequeña en el contexto internacional, tiene una industria manufacturera incipiente que no demanda grandes cantidades de materias primas, y exporta principalmente materias primas y productos agropecuarios. En este estudio no se identifican minerales críticos para el país, pero sí algunos que son estratégicos para su economía.²

A continuación, se presentan dos indicadores para un análisis prospectivo inicial para determinar los minerales estratégicos para Chile. El primero es el índice de importancia para la económica global, basado en la revisión de las listas de materiales críticos declaradas por Estados Unidos, China, la Unión Europea, Japón, Corea del Sur e India. Así, se obtiene el porcentaje de menciones de cada material en estas economías, ajustado según el peso relativo del intercambio comercial entre Chile y cada una de ellas. De esta manera, se tiene un total de 61 minerales o materias primas (**tabla 1**). Considerando la frecuencia de menciones y el peso relativo en el comercio con Chile, también se elabora el índice de importancia económica, donde cero representa menor importancia y uno mayor relevancia para el país (**tabla 2**).

El resultado anterior se complementa con un índice de potencial geológico-económico, basado en la información sobre recursos, reservas o

² Actualmente, Chile no cuenta con una política de minerales críticos y estratégicos para su economía. No obstante, el Ministerio de Minería se encuentra trabajando en su desarrollo.

Tabla 1. Listado de minerales críticos en principales consumidores y socios comerciales de Chile.

Mineral crítico	CN	EU	UE	JP	CS	IN
Acero eléctrico		✓				
Aluminia						
Aluminio	✓	✓			✓	
Antimonio	✓		✓	✓	✓	✓
Arsénico			✓			
Baritina			✓			
Bauxita			✓			
Berilio			✓	✓		✓
Bismuto			✓		✓	✓
Boro			✓			
Cadmio						✓
Carbón metalúrgico	✓		✓			
Carburo de silicio		✓				
Cesio	✓					
Circonio				✓	✓	✓
Cobalto	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Cobre	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Cromo	✓			✓	✓	
Disprosio		✓				
Escandio			✓			
Estaño	✓			✓	✓	✓
Estroncio				✓	✓	✓
Feldespató			✓			
Flúor		✓				
Fluorita	✓		✓	✓		
Fosforita			✓			
Fósforo	✓		✓	✓		✓
Galio		✓	✓	✓		✓
Germanio			✓	✓		✓
Grafito	✓	✓	✓		✓	✓
Grupo del platino			✓	✓	✓	✓

Mineral crítico	CN	EU	UE	JP	CS	IN
Hafnio			✓			✓
Helio			✓			
Hierro	✓					
Indio				✓	✓	✓
Iridio		✓				
Litio	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Magnesio		✓	✓	✓		
Manganeso		✓	✓	✓	✓	
Molibdeno	✓			✓	✓	✓
Neodimio		✓				
Niobio			✓	✓	✓	✓
Níquel	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Fósforo		✓				
Oro	✓			✓		
Plata				✓		
Platino		✓				
Plomo				✓		
Potasa	✓					✓
Praseodimio		✓				
Renio				✓		✓
Silicio		✓	✓		✓	✓
Selenio					✓	✓
Tantalio			✓	✓	✓	✓
Telurio		✓				✓
Terbio		✓				
Tierras raras	✓		✓	✓	✓	✓
Titanio			✓	✓	✓	✓
Tungsteno	✓		✓	✓	✓	✓
Uranio	✓					
Vanadio			✓	✓	✓	✓
Zinc				✓	✓	

Fuente: Castillo y otros (2023).

Tabla 2. Importancia económica de minerales críticos considerando definición y peso relativo del intercambio comercial desde la perspectiva de Chile.

Mineral crítico	Importancia económica	Mineral crítico	Importancia económica
Cobalto	0,76	Bismuto	0,17
Cobre	0,76	Circonio	0,16
Litio	0,76	Estroncio	0,16
Níquel	0,76	Indio	0,16
Grafito	0,68	Telurio	0,16
Antimonio	0,62	Zinc	0,14
Tierras raras	0,62	Acero eléctrico	0,14
Tungsteno	0,62	Carburo de silicio	0,14
Aluminio	0,57	Disproso	0,14
Fósforo	0,56	Flúor	0,14
Fluorita	0,55	Iridio	0,14
Estaño	0,53	Neodimio	0,14
Molibdeno	0,53	Fósforo	0,14
Cromo	0,51	Platino	0,14
Carbón metalúrgico	0,46	Praseodimio	0,14
Oro	0,45	Terbio	0,14
Potasa	0,38	Hafnio	0,11
Manganeso	0,38	Renio	0,10
Cesio	0,37	Arsénico	0,10
Hierro	0,37	Baritina	0,10
Uranio	0,37	Bauxita	0,10
Galio	0,34	Boro	0,10
Magnesio	0,32	Escandio	0,10
Silicio	0,31	Feldespatio	0,10
Grupo del platino	0,25	Fosforita	0,10
Niobio	0,25	Helio	0,10
Tantalio	0,25	Plata	0,08
Titanio	0,25	Plomo	0,08
Vanadio	0,25	Selenio	0,07
Berilio	0,19	Cadmio	0,01
Germanio	0,19	Alumina	0

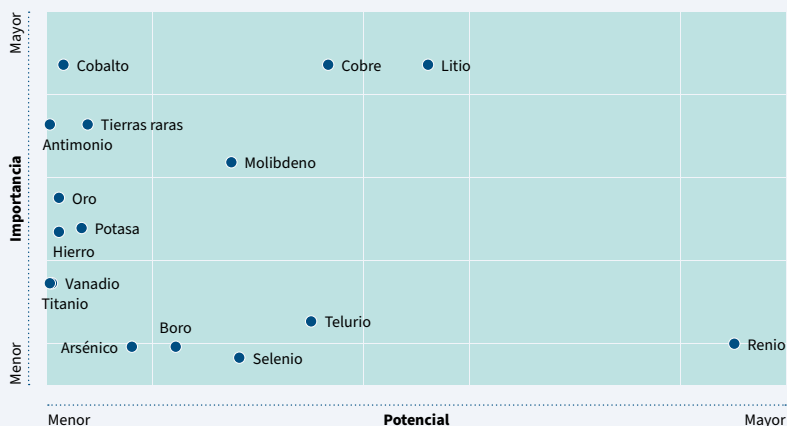
Fuente: Fuente: Castillo y otros (2023).

producción minera de dicho material en Chile y expresado como porcentaje del valor mundial. Los datos se obtienen principalmente de la información del U.S. Geological Survey (USGS, 2022). En los casos donde no hay información disponible, se realiza una estimación basada en el juicio experto. De este modo, los minerales se clasifican en cuatro categorías: alto, medio-alto, medio-bajo y bajo. Esta clasificación proporciona una idea de la capacidad del país para convertirse en un actor relevante del mineral a nivel internacional. Con la información disponible, se elabora un gráfico de criticidad para Chile, utilizando la importancia económica en el eje vertical y el potencial geológico-económico en el eje horizontal (**figura 2**).

Los elementos mencionados incrementan su criticidad a medida que se desplazan hacia la derecha y hacia la parte superior del gráfico. Esta metodología ofrece una referencia sobre diversos materiales de interés para la cooperación internacional en los que Chile puede asumir un rol estratégico. En particular, se destaca el litio, ya que es uno de los de mayor relevancia, junto con el cobre y el cobalto, y el segundo en potencial geológico después del renio, que muestra una importancia relativa baja debido al tamaño de su mercado global.

Figura 2. Criticidad de minerales propuesta para Chile.

Fuente: Castillo y otros (2023).



El litio como mineral estratégico para Chile

Como se destaca en la sección anterior, de acuerdo con el interés internacional, la relevancia que tienen para la transición energética y su potencial geológico-minero, el litio y el cobre presentan características únicas para ser considerados minerales estratégicos para Chile. En esta sección se revisan los principales antecedentes sobre la industria del litio en Chile, con especial foco en la regulación de la explotación de litio y el desarrollo de la industria en el país.

Regulación de la explotación del litio en Chile

El rol que tiene el Estado de Chile con respecto a la minería del litio está relacionado a su interés histórico por los materiales radioactivos del país (Lagos, 2009). A mediados del siglo XX, el panorama geopolítico mundial fomentó un renovado interés en recursos naturales estratégicos, como el litio. La Segunda Guerra Mundial, y el posterior periodo de la Guerra Fría, llevó a las principales potencias, especialmente a Estados Unidos, a priorizar el desarrollo de tecnologías nucleares. En este contexto, el litio adquirió una importancia estratégica, al ser un insumo esencial para la producción de la bomba de hidrógeno (Poveda, 2020). Así, en 1942 se funda Lithium Corporation of America, hoy conocida como Livent, para la producción de litio-7, un isótopo utilizado en la fabricación de armas nucleares. Asimismo, la Comisión de Energía Atómica de los Estados Unidos acumuló reservas significativas de litio a través de adquisiciones directas, con el objetivo de garantizar un suministro constante para sus programas de defensa. Este enfoque estratégico incluyó también investigaciones extensivas sobre las grandes reservas de salmueras continentales no solo en los Estados Unidos, sino también en América del Sur. Empresas como Lithco (Livent) y Foote Mineral (ahora Albemarle) desempeñaron un papel crucial en la exploración y explotación de recursos de litio, estableciendo operaciones en Argentina y Chile (Lagos, 2012).

Este contexto global llevó a los países del denominado «triángulo del litio» (Chile, Argentina y Bolivia) a reconocer la importancia de este recurso y a desarrollar marcos regulatorios y de gobernanza para su

extracción y comercialización (León, Muñoz y Sánchez, 2020). A continuación, se entregan más antecedentes sobre la evolución histórica de las normativas atinentes a la explotación del litio en Chile, y una descripción de la regulación vigente.

Normativa histórica

El Código de Minería de 1932, precursor del actual, clasificaba, en su título I, artículo 3, al litio como una sustancia «denunciable» o concesible, lo que significaba que cualquier titular de una propiedad minera podía aprovecharlo, y cualquier persona podía constituir dicha propiedad.

En 1965, se promulga la Ley 16.319, que creó la Comisión Chilena de Energía Nuclear (CCHEN) y estableció su ley orgánica. La CCHEN tenía como objetivo regular la producción, adquisición, transferencia, transporte y uso pacífico de la energía atómica y de materiales fértiles, fisionables y radioactivos. En cuanto al litio, existía una interpretación que sugería que, debido a sus características relacionadas con la fusión nuclear, debía considerarse un material atómico natural (Poveda, 2020; Quinzio, 2022). Esta interpretación fue superada en 1975 con la promulgación del Decreto Supremo 450, que distinguió entre «materiales atómicos naturales» y «materiales de interés nuclear», incluyendo al litio en esta última categoría (Quinzio, 2022).

En 1976, se emite el Decreto Ley 1.557, que modificó la Ley 16.319 y estableció normas sobre «contratos de operación». Esta normativa permitió a la CCHEN desarrollar la industria de los materiales atómicos naturales mediante estos contratos. Además, incorporó a la ley las definiciones de materiales atómicos naturales y sustancias de interés nuclear, incluyendo al litio, y estableció que la CCHEN debía aprobar el acopio de materiales de interés nuclear (Lagos, 2009; Lagos, 2012; Poveda, 2020; Quinzio, 2022).

En 1979, se promulga el Decreto Ley 2.886, que reservó la extracción, procesamiento y uso del litio para el Estado de Chile, excluyéndolo de la lista de riquezas mineras denunciabiles del Código de Minería de 1932. Esta reserva se justificó por el interés nacional, debido a su posible uso en la fusión nuclear (Lagos, 2009; Poveda, 2020; Quinzio, 2022). Se exceptuó de esta reserva el litio contenido en pertenencias constituidas

válidamente antes del 1 de enero de 1979. Esta normativa también modificó la Ley 16.319, ya que estableció como requisito la autorización de la CCHEN para cualquier acto jurídico relacionado con el litio extraído, y facultó a este organismo para determinar las condiciones de dicha autorización. Finalmente, se dejó una ley para la reglamentación de cómo el Estado ejercería sus derechos (Quinzio, 2022).

Regulación vigente

La Constitución Política de la República de 1980 establece, en su artículo 19 numeral 24, lo que es relevante para la industria del litio: que el Estado posee el dominio absoluto, exclusivo, inalienable e imprescriptible de todas las minas, incluyendo los salares (inciso sexto); que corresponde a la ley determinar qué sustancias, excluyendo los hidrocarburos líquidos o gaseosos, pueden ser objeto de concesiones de exploración o explotación (inciso séptimo), introduciendo así el concepto de no concesibilidad o inconcesibilidad³ de sustancias minerales, en lugar de la calificación de «reserva estatal»; que la exploración, explotación o beneficio de los yacimientos que contengan sustancias no susceptibles de concesión (no concesibles) podrán ejecutarse directamente por el Estado o sus empresas, o mediante concesiones administrativas o contratos especiales de operación (inciso décimo).

En 1982, se promulga la Ley 18.097, Orgánica Constitucional de Concesiones Mineras (LOC), cuyo artículo 3 establece explícitamente la no concesibilidad del litio, exceptuando las concesiones mineras válidamente constituidas antes de la declaración de no concesibilidad. La LOC también dispone, en su artículo 16, que en caso de que un yacimiento contenga sustancias no concesibles, esto no impide la constitución de una concesión minera respecto de las sustancias concesibles presentes en el mismo yacimiento, sin otorgar derecho a su titular para apropiarse de las sustancias no concesibles con presencia significativa dentro del producto minero aprovechable (Poveda, 2020; Quinzio, 2022).

En 1983, se promulga el actual Código de Minería, que reitera en su artículo 7 la norma dispuesta en el artículo 3 de la LOC, confirmando el carácter no concesible del litio. En relación con la norma del artículo 16

3 Referencia a si un mineral es o no objeto de concesión.

de la LOC, el Código de Minería especifica que se debe informar al Estado sobre la existencia de sustancias no concesibles encontradas durante la exploración, explotación o beneficio de las sustancias provenientes de pertenencias. El Estado puede exigir a los productores que separen de los productos mineros la parte de las sustancias no concesibles que tengan presencia significativa en el producto, es decir, que sean susceptibles de ser reducidas o separadas desde un punto de vista técnico y económico, para entregársela o para enajenarla por cuenta de él (Poveda, 2020; Quinzio, 2022).

Por lo tanto, actualmente el litio es un mineral no concesible y, por lo tanto, solo aprovechable por el Estado directamente a través de sus empresas, mediante concesiones administrativas o contratos especiales de operación; con la excepción del litio contenido en concesiones mineras válidamente constituidas antes de la declaración de no concesibilidad, es decir, antes del Decreto Ley 2.886 de 1979, norma que refería la inconcesibilidad como reserva Estatal. Además, se requiere autorización de la CCHEN para realizar actos jurídicos respecto al litio extraído (Quinzio, 2022).

Recursos y reservas de litio en Chile y el mundo

Los recursos de litio pueden encontrarse de tres maneras diferentes: en pegmatitas, en salmueras continentales y en arcillas alteradas hidrotermalmente, donde las salmueras y pegmatitas son los principales productores de litio, que es el producto principal. Los depósitos de litio de tipo salmuera son de un orden de magnitud (1,45 millones de toneladas) más grande que el depósito de litio de tipo pegmatítico promedio (0,11 millones de toneladas). Aunque los depósitos pegmatíticos representan un menor porcentaje de las reservas mundiales, estos siguen siendo de interés debido a que tienen una mayor distribución geográfica en comparación con las salmueras, lo que los hace menos susceptibles a interrupciones en su producción (Kesler y otros, 2012; Hao y otros, 2017). Los depósitos de litio de tipo salmuera están restringidos a aproximadamente ocho locaciones geográficas en seis países (Chile, Bolivia, Argentina, Estados Unidos, Jordania y China) (Munk y otros, 2016). La constreñida locación geográfica de los depósitos de litio de tipo salmuera se produce

debido a que se forman bajo condiciones geológicas muy específicas, todas marcadas por un lago salino o salar que se ha logrado mantener por largos tiempos y donde la evaporación excede a la precipitación (Munk y otros, 2016).

La producción de litio en 2023 (USGS, 2024) alcanzó las ciento ochenta mil toneladas, con Australia como el productor principal con 86 mil toneladas, seguido por Chile con 44 mil, China con 33 mil, Argentina con 9.600, Brasil con 4.900 y Canadá con 3.400. En términos de reservas, se estima que a nivel global hay 28 millones de toneladas y, de estas, Chile tiene la mayoría con 9.300.000, seguido por Australia con 6.200.000, Argentina con 3.600.000, China con 3.000.000, Estados Unidos con 1.100.000, Canadá con 930.000 y Brasil con 390.000.

Los recursos estimados a nivel global han aumentado a 105 millones de toneladas, los recursos medidos e indicados son de 23 millones de toneladas para Bolivia, 22 millones de toneladas para Argentina, 14 millones para Estados Unidos, 11 millones para Chile, 8,7 millones para Australia, 6,8 millones para China, 3,8 millones para Alemania, 3,5 millones para Rusia, 3 millones para Canadá, 3 millones para el Congo, 1,7 millones para México, 1,7 millones para República Checa, 1,3 millones para Serbia, 1,2 millones para Perú, un millón de toneladas para Mali, 890 mil toneladas para Brasil, 800 mil toneladas para Zimbabue, 690 mil toneladas para España, 320 mil toneladas para Portugal, 230 mil toneladas para Namibia, 200 mil toneladas para Ghana, 68 mil toneladas para Finlandia, 60 mil toneladas para Austria y 50 mil toneladas para Kazakstán. De la producción total de litio de 2023, Chile representa un 24 %, mientras que de las reservas mundiales representa un 33 %, y de los recursos mundiales representa un 10,4 %.

En Chile, se han identificado al menos 59 salares, lagos salinos y lagunas distribuidas en una franja de orientación norte-sur. El enriquecimiento de litio en estos salares está relacionado espacialmente con la presencia de rocas ignimbritas enriquecidas en litio (Álvarez-Amado y otros, 2022). Dentro de los salares identificados, destacan el salar de Atacama, salar de Maricunga, salar de Pedernales, salar de Punta Negra, entre otros, por sus altos recursos y reservas. Las reservas para el salar de Atacama y el salar de Maricunga han sido estimadas en 10.490.000 toneladas y 389 mil toneladas, respectivamente (Osses, 2018). La **tabla 3**

Tabla 3. Recursos de litio estimados para los principales salares de Chile.

Salar	Área del salar (km²)	Concentración promedio de litio (ppm)	Recursos de litio (toneladas)	Referencias
Surire	144	400	180.000	Prokurika (2018)
Atacama	986	1.500	2.170.000	Osses (2018)
Punta Negra	250	280	220.000	Prokurika (2018)
Aguilar	71	337	70.000	Prokurika (2018)
La Isla	152	1.080	270.000	Prokurika (2018)
Las Parinas	40	477	50.000	Prokurika (2018)
Pedernales	335	423	373.000	Prokurika (2018)
Laguna Brava	10	310	3	Hiner (2010)
Laguna Verde	15	247	97	Hiner (2009)
Total	2003	561	3.335.100	

Fuente: Cabello (2022).

muestra los recursos estimados para los principales salares en el país, sin embargo, no están contabilizados los recursos para la zona del salar de Atacama bajo la producción de SQM, por lo que los recursos totales están subestimados.

Desarrollo de la industria de litio en Chile

Siguiendo la normativa vigente, tanto el Estado como los privados han buscado litio en el país, concentrándose principalmente en el salar de Atacama, una fuente indiscutida de recursos y reservas de litio con altas concentraciones y pureza (Lagos, 2012).

En 1962, la empresa estadounidense Anaconda descubrió litio en las salmueras del salar de Atacama, y en 1969, Corfo inició la prospección de litio en dicho salar (Lagos, 2012). Entre 1976 y 1977, Corfo estableció derechos sobre 59.820 pertenencias mineras en el salar de Atacama, conocidas como «OMA», propiedades mineras previas a la declaración de reserva Estatal (Lagos, 2009; Quinzio, 2022).

En 1980 el Estado, a través de Corfo, se asoció con Foote Mineral Company para formar la Sociedad Chilena de Litio Limitada (SCL), ahora Albemarle, comenzando la explotación de litio en 1984 en una parte del salar de Atacama. En 1986, se firmó un contrato de explotación

entre SCL y Corfo, y en 1989, este último vendió su participación a su socio (Lagos, 2012; Quinzio, 2022). Este contrato es válido hasta el 1 de enero de 2044 o hasta que se consuma la cuota de explotación autorizada, lo que ocurra primero. En 2016, frente al requerimiento de Albe-marle de aumentar la cuota autorizada de doscientas mil toneladas, se lleva a cabo una negociación con Corfo, cuyo resultado se materializa en la modificación del contrato original. En lo fundamental, se acordó aumentar la cuota inicial hasta 540.200 toneladas de litio equivalente, siendo condición que antes del 31 de diciembre de 2022, la sociedad construya y tenga en operación una planta productora de carbonato de litio grado batería para producir entre 20 y 24 miles de toneladas métricas por año. De no satisfacerse esta obligación, la cuota se reduce a 143.216 toneladas métricas de litio metálico equivalente con un plazo de vencimiento al 31 de diciembre de 2035 (Poveda, 2020; Quinzio, 2022).

Paralelamente, en 1983, Corfo lanzó una licitación internacional para un proyecto de sales potásicas y ácido bórico en el sector sur del salar de Atacama. En 1986, se firmó el primer contrato para el proyecto de sales potásicas entre Corfo, Amax Exploration y Molymet S.A. sobre 28.054 pertenencias mineras (16.384 para desarrollo y 11.670 con prohibición de explotar, denominadas «área de resguardo»). Estas formaron la Sociedad Minera Salar de Atacama Ltda. (Minsal), la que, en 1989, completó el estudio de factibilidad del proyecto para producir sales de potasio, litio y boro. Tras varias transferencias de dominio, el proyecto quedó finalmente bajo el control de SQM Potasio S.A. (en 1992, Amax vende su participación Amsalar Inc.; en 1993, Amsalar Inc. y Molymet venden sus participaciones a SQM Potasio S.A., la cual ingresó en el mismo acto a la sociedad Minsal; y en 1995, Corfo vende su participación en Minsal al grupo SQM), que, en 1993, firmó un nuevo contrato de arrendamiento con plazo hasta 2030. En 1995, SQM inició las operaciones de una planta de cloruro de potasio, comenzando la producción en 1997 (Lagos, 2009; Lagos, 2012; Quinzio, 2022).

Producto de una demanda interpuesta en 2014 por Corfo por pretendidos incumplimientos contractuales de SQM, se dio inicio a un procedimiento arbitral tendiente al cobro de rentas no pagadas, el que en enero de 2018 concluye con una conciliación entre las partes, y que conllevó como acuerdo principal el aumento de la cuota de explotación

de 180.100 hasta un máximo total de 349.553 toneladas de litio (LME, litio metálico contenido), de acuerdo a las siguientes condiciones para cada tipo de cuota: i) «nueva cuota», consistente en 185.767 toneladas de LME, sujetas a la obligación de construir, desarrollar y operar una expansión de capacidad productiva capaz de elaborar una cantidad no inferior a cincuenta mil toneladas de Carbonato de litio equivalente nominales de productos de litio grado batería por año (expansión 1); ii) «cuota adicional», consistente en 112.723 toneladas de LME, sujetas a la construcción de la expansión 1 y a la construcción y puesta en operación de una capacidad adicional de producción de cien mil toneladas de Carbonato de litio equivalente nominales anuales, en tramos de productos de litio grado batería; y iii) «cuota de eficiencia», consistente en 51.063 toneladas de LME, en la medida que se ejecuten inversiones que permitan futuras expansiones de producción, sea a través de construcción, desarrollo y operación de nuevas plantas o a través de incrementos de eficiencia. El incumplimiento de la expansión 1 autoriza a Corfo a la reducción de la nueva cuota, lo cual debe ser evaluado por la corporación, extinguiéndose, asimismo, la cuota adicional, debiendo SQM pagar una renta a Corfo según tasas y rangos especiales.

Por otro lado, en 2012, el Ministerio de Minería realizó una licitación internacional para el aprovechamiento de cien mil toneladas de litio metálico, o su equivalente, por un periodo de hasta veinte años. Aunque fue adjudicada a SQM, la presentación del Consorcio Posco-Mitsui-Li3 llevó a la descalificación de la minera y la licitación fue declarada desierta (Poveda, 2020; Quinzio, 2022). En 2014, la presidenta Bachelet creó una Comisión Nacional del Litio, cuyas recomendaciones de política nacional se entregaron en enero de 2015 (Poveda, 2020; Quinzio, 2022). Y en 2018, se emitió el Decreto Supremo 64, que aprobó un Contrato Especial de Operación de Litio (CEOL) a favor de Salar de Maricunga SpA, filial de Codelco, para explotar el salar de Maricunga. El 14 de marzo de 2024 Codelco adquirió el proyecto Salar Blanco en el mismo salar, que cuenta con una resolución de calificación ambiental aprobada para su desarrollo (Poveda, 2020; Quinzio, 2022).

En 2021, se realizó una nueva licitación internacional convocada por el Estado de Chile para el aprovechamiento de cuatrocientas mil toneladas de litio metálico, o su equivalente, divididas en cinco cuotas de

ochenta mil toneladas de LME, con un plazo hasta 2050. Esta licitación fue parcialmente adjudicada en enero de 2022 a las empresas ByD y Servicios y Operaciones Mineras del Norte S.A. (Grupo Errázuriz). Sin embargo, fue invalidada por la Corte Suprema el 1 de junio de 2022 (Quinzio, 2022). Finalmente, con fecha 20 de abril de 2023, el presidente Gabriel Boric anuncia una Estrategia Nacional del Litio (ENL), cuyos objetivos y acciones principales se detallan en la sección siguiente.

Estrategia Nacional del Litio

La Estrategia Nacional del Litio es una iniciativa del Gobierno de Chile que busca posicionar al litio como un pilar estratégico para la transición energética global, promoviendo su desarrollo productivo de manera sostenible y equitativa. Esta estrategia reconoce la importancia económica, ambiental y social de los salares y los recursos minerales que contienen, enfatizando el liderazgo del Estado y la colaboración público-privada para maximizar su valor agregado y asegurar su sostenibilidad.

Objetivos y alcances

Los principales objetivos declarados de la estrategia incluyen:

- Desarrollo sostenible del potencial productivo: incrementar la producción de litio minimizando impactos ambientales y promoviendo tecnologías innovadoras.
- Sostenibilidad social y ambiental: proteger los ecosistemas salares, promover el uso de energías renovables y minimizar el consumo de agua dulce.
- Desarrollo tecnológico y encadenamientos productivos: crear capacidades nacionales para avanzar en la cadena de valor del litio.
- Participación estatal: garantizar que el Estado capture una parte significativa de las rentas del litio, fomentando el financiamiento de proyectos sociales y tecnológicos.
- Diversificación de actores: promover un mercado competitivo y transparente con nuevos actores nacionales e internacionales.

- Contribución a la diversificación productiva: impulsar el crecimiento económico y posicionar a Chile en etapas avanzadas de la cadena global de valor.

Líneas de acción prioritarias de la Estrategia Nacional del Litio

La ENL posiciona al Estado como líder y articulador de un desarrollo sostenible basado en los recursos minerales asociados al litio. En este contexto, la estrategia apunta a equilibrar el aprovechamiento económico del litio con la protección ambiental, la inclusión social y la diversificación productiva. Entre sus principales líneas de acción prioritaria distingue seis ámbitos: i) el desarrollo productivo entre empresas Eestatales y privadas; ii) la modernización regulatoria; iii) la protección de la biodiversidad; iv) el encadenamiento productivo y la innovación; v) la generación de diálogos y participación ciudadana; y vi) la transparencia en lo que se refiere a recursos desde la industria minera.

En primer lugar, se destaca que el Estado chileno asume un rol protagónico en toda la cadena productiva del litio. A través de empresas como Codelco y Enami (y, potencialmente, la futura Empresa Nacional del Litio), se espera potenciar la explotación sostenible de los salares, priorizando asociaciones público-privadas.

En segundo lugar, se plantea modernizar el marco institucional, adaptando la regulación para responder a los desafíos de los salares y la extracción de salmuera. Este esfuerzo no solo garantizará la sostenibilidad de los ecosistemas, sino también una supervisión adecuada de los impactos sociales y territoriales. En paralelo, y como tercera línea de acción, se establecerá una red de salares protegidos, cumpliendo compromisos internacionales y asegurando la preservación de al menos un 30 % de estos ecosistemas a 2030.

En cuarto lugar, se plantea la creación de un Instituto Tecnológico y de Investigación Público de Litio y Salares, que permitirá desarrollar tecnologías que minimicen los impactos ambientales y fomenten el valor agregado en la producción.

En quinto lugar, se promoverán procesos participativos que recojan las perspectivas de comunidades indígenas, gobiernos regionales, organizaciones de la sociedad civil y empresas. Este enfoque busca generar

legitimidad, fortalecer las relaciones con las comunidades y garantizar la equidad en la distribución de los beneficios.

Finalmente, en aras de transparencia y buen gobierno, Chile se sumará a la Iniciativa para la Transparencia de las Industrias Extractivas (EITI)⁴. Este compromiso reafirma la intención de desarrollar una industria abierta, responsable y alineada con los más altos estándares internacionales.

Avances de la Estrategia Nacional del Litio hasta el momento

En primer lugar, en lo referente al desarrollo productivo, la estrategia ha avanzado en consolidar la posición del Estado en el salar de Atacama con el acuerdo alcanzado entre Codelco y SQM para la operación conjunta, a partir de 2030, en mayo de 2024 (Codelco, 2024). Lo anterior va en línea con la estrategia de Codelco, cuando en 2023 concretó un acuerdo para la adquisición del 100 % de Lithium Power International, consolidando la propiedad en el salar de Maricunga (Codelco, 2023). Adicionalmente, en lo referente a generación de asociaciones público-privadas, el Gobierno de Chile recibió en junio de 2024 más de ochenta manifestaciones de interés por sitios de potencial extracción de litio, las que se tradujeron en interés para desarrollar proyectos en 36 yacimientos (Ministerio de Hacienda, 2024). Los proyectos asociados a la Enami se encuentran en etapa de exploración, particularmente en lo referente al proyecto Salares Altoandinos (Minería Chilena, 2024); sin embargo, no se conocen estados de avances sobre el proyecto de creación de una empresa estatal relacionada al litio (Ex-Ante, 2024). En lo que se refiere a actividad privada en salares, durante septiembre de 2024 se anunció la apertura del proceso para asignar Contratos Especiales de Operación en seis sistemas salinos para iniciativa privada (Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, 2024a).

4 La EITI es una alianza global que promueve la transparencia y la rendición de cuentas en la gestión de los ingresos provenientes de recursos naturales, como el petróleo, el gas y los minerales. Su objetivo es asegurar que la explotación de estos recursos beneficie a toda la sociedad, facilitando el acceso a la información para que los ciudadanos puedan fiscalizar y exigir mejores políticas públicas.

Los avances en las otras líneas de acción han sido menos marcados en comparación con las acciones relacionadas a desarrollo productivo. Por ejemplo, en términos de modernización regulatoria se encuentra una licitación para estudiar y generar antecedentes para modernizar la institucionalidad y regulación en torno al litio, realizada por el Ministerio de Minería en agosto de 2023.⁵ En el caso de salares protegidos, el Consejo de Ministros para la Sustentabilidad y el Cambio Climático aprobó, en marzo de 2024, la red de salares protegidos, incluyendo en su propuesta una lista de 27 salares en toda su superficie o parcialmente protegidos (Ministerio del Medio Ambiente, 2024).

En lo que se refiere a innovación e investigación en torno al litio, se ha avanzado en la generación de estatutos para el Instituto Nacional de Litio y Salares durante julio de 2024 (MinCiencias, 2024), lo cual también va en línea con un aumento en la disponibilidad de fondos de investigación en litio y salares para diez proyectos entregados por el Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación durante el mismo mes (Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, 2024b).

Finalmente, en términos de participación y transparencia, el Ministerio de Minería realizó, durante octubre de 2023 y marzo de 2024, el proceso de diálogo y participación en torno a la ENL (Ministerio de Minería, 2024). Los diálogos incluyeron participación local en cinco regiones (Arica y Parinacota, Tarapacá, Antofagasta, Atacama y Metropolitana), y los resultados de este trabajo fueron publicados en agosto de 2024. A noviembre de 2024, el Ministerio de Minería realizó las consultas a pueblos indígenas relacionadas a la generación de CEOL en los salares de Ascotán, Ollagüe, Copiasa, Maricunga y en aquellos pertenecientes a Enami (Aguilar, Infieles, Las Parinas, Grandes y La Isla). En lo referente a la participación de Chile en el programa EITI, el país confirmó su intención de adherirse al estándar durante junio de 2023 (EITI, 2023), tras lo cual organizaciones de la sociedad civil, el sector privado y el sector gubernamental han mantenido distintos talleres, seminarios y diálogos para acordar la adhesión del país.⁶

5 Véase la licitación para la modernización institucional y regulatoria-Litio, disponible en <https://tipg.link/XzWB>.

6 Véase el detalle de la iniciativa EITI Chile, disponible en <https://tipg.link/XzZu>.

Reflexiones sobre la relevancia del litio y otros minerales estratégicos para el desarrollo futuro de Chile

Chile se encuentra en una posición privilegiada en el contexto global, debido a sus vastos recursos minerales, especialmente de cobre y litio. El litio, junto con otros minerales como el cobre, el cobalto y las tierras raras, juega un papel crucial en la transición hacia una economía más sostenible y tecnológicamente avanzada. Es esencial para la producción de baterías de iones de litio, fundamentales para la electromovilidad y el almacenamiento de energía renovable. La demanda global de litio ha aumentado significativamente, debido al crecimiento de la industria de vehículos eléctricos y la necesidad de soluciones de almacenamiento de energía más eficientes. Chile, como parte del «triángulo del litio», junto con Argentina y Bolivia, posee algunas de las mayores reservas de este mineral en el mundo.

La explotación del litio presenta tanto oportunidades como desafíos. Por un lado, ofrece la posibilidad de impulsar el desarrollo económico y tecnológico del país. Pero, por otro, plantea retos en términos de sostenibilidad ambiental y equidad social. Es crucial que Chile desarrolle políticas que promuevan una extracción responsable y sostenible del litio, minimizando los impactos ambientales y asegurando que los beneficios económicos se distribuyan equitativamente.

Además del litio, Chile es un importante productor de cobre, un mineral esencial para la infraestructura eléctrica y la electrónica. El cobre es vital para la fabricación de cables eléctricos, motores y otros componentes electrónicos, lo que lo convierte en un recurso estratégico en la era de la digitalización y la electrificación.

El cobalto y las tierras raras también son minerales de gran relevancia. El cobalto es un componente clave en las baterías recargables, mientras que las tierras raras son indispensables para la fabricación de imanes permanentes, utilizados en motores eléctricos y generadores eólicos. La diversificación de la explotación de estos minerales puede fortalecer la posición de Chile en el mercado global y reducir su dependencia de un solo recurso. No obstante, el desarrollo de la industria de minerales estratégicos en Chile debe enfrentar varios desafíos. La sostenibilidad ambiental es una preocupación central, ya que su extracción puede

tener impactos significativos en los ecosistemas locales. Es fundamental implementar tecnologías y prácticas que minimicen estos impactos y promuevan la recuperación ambiental. Esto es todavía más crítico para la extracción de litio, ya que en Chile se desarrolla en ecosistemas altamente vulnerables a la intervención humana: los salares altoandinos.

Otro desafío es la necesidad de desarrollar capacidades tecnológicas y productivas. La inversión en investigación y desarrollo puede permitir a Chile no solo extraer minerales, sino también procesarlos y agregarles valor, creando una cadena de valor más completa y generando mayores beneficios económicos.

En conclusión, el litio tiene una importancia estratégica para Chile. El país posee una de las mayores reservas de litio a nivel mundial, lo que le otorga una posición privilegiada en la cadena de suministro global de este mineral crítico para la transición energética. La demanda de litio está impulsada principalmente por la industria de vehículos eléctricos y el almacenamiento de energía, sectores que son fundamentales para la descarbonización de la economía global.

La explotación del litio en Chile está sujeta a un marco regulatorio complejo que busca equilibrar el desarrollo económico con la protección ambiental. La normativa vigente, que reserva la explotación del litio al Estado y sus empresas, plantea desafíos en términos de eficiencia y sostenibilidad. Además, como se ha mencionado previamente, la regulación para la extracción de litio debe considerar los impactos ambientales en los salares, ecosistemas frágiles que requieren una gestión cuidadosa. En esa línea, la Estrategia Nacional del Litio ha representado un avance significativo para alcanzar los objetivos planteados previamente. La ENL lanzada por el Gobierno de Chile establece un marco para el desarrollo sostenible de la industria, promoviendo la participación estatal y la colaboración público-privada. Esta estrategia busca, además, maximizar el valor agregado del litio, fomentar la innovación tecnológica y asegurar la sostenibilidad ambiental y social de la explotación de este recurso.

Por otro lado, es importante para el país diversificar su matriz productiva a través del aprovechamiento de sus otros minerales estratégicos. Para ello, es fundamental el fortalecimiento del marco regulatorio actual. Esto debe incluir la implementación de políticas que promuevan

la transparencia, la sostenibilidad y la equidad en la distribución de los beneficios económicos. También es relevante avanzar en innovación tecnológica desarrollada localmente. Invertir en investigación y desarrollo es esencial para avanzar en la cadena de valor del litio y otros minerales estratégicos. En esa línea, la creación del Instituto Tecnológico y de Investigación Público de Litio y Salares puede ser un paso en la dirección correcta, pero se necesita un mayor apoyo financiero y político, y un alineamiento de los intereses de los distintos grupos de interés para fomentar la innovación y el desarrollo de tecnologías competitivas y sostenibles. Estos desarrollos científicos y tecnológicos también serán fundamentales para lograr un balance entre el desarrollo económico y la protección del medioambiente y de las comunidades locales en donde se desarrollan las actividades productivas. La explotación de litio debe realizarse de manera que minimice los impactos ambientales y promueva la sostenibilidad social. Esto incluye la protección de los ecosistemas salares, la promoción del uso de energías renovables en las operaciones mineras, y la implementación de prácticas de gestión del agua que reduzcan el consumo de agua dulce.

Para lograr todos los objetivos anteriores, es fundamental fomentar la participación ciudadana y la cooperación internacional. Será esencial involucrar a las comunidades locales y a los pueblos originarios en el proceso de toma de decisiones relacionadas con la explotación de minerales estratégicos, participación que puede mejorar la legitimidad de los proyectos mineros y asegurar que los beneficios económicos se distribuyan de manera más equitativa. Por otro lado, Chile debe fortalecer la cooperación internacional para asegurar su posición en el mercado global, incluyendo la promoción de asociaciones público-privadas y la colaboración con otros países productores y consumidores de minerales críticos.

En resumen, la relevancia del litio y otros minerales estratégicos para el desarrollo futuro de Chile es innegable. Con un enfoque en la sostenibilidad, la innovación y la equidad, el país puede aprovechar sus recursos minerales para impulsar su desarrollo económico y contribuir significativamente a la transición energética global.

Referencias

- Álvarez-Amado, Fernanda, Mauricio Rosales, Linda Godfrey, Camila Poblete-González, Eduardo Morgado, Mauricio Espinoza, Alonso Hidalgo-Gajardo, Diego Volosky y Joaquín Cortés-Aranda (2022). «The role of ignimbrites and fine sediments in the lithium distribution and isotopic fractionation in hyperarid environments: Insights from Li-isotopes in the Atacama Desert». *Journal of Geochemical Exploration*, 241, 107062. DOI: [10.1016/j.gexplo.2022.107062](https://doi.org/10.1016/j.gexplo.2022.107062).
- Andersson, Patrik (2020). «Chinese assessments of “critical” and “strategic” raw materials: Concepts, categories, policies, and implications». *The Extractive Industries and Society*, 7 (1): 127-137. DOI: [10.1016/j.exis.2020.01.008](https://doi.org/10.1016/j.exis.2020.01.008).
- AUSDISR, Australian Department of Industry, Science and Resources (2023). *Critical Minerals Strategy 2023-2030*. Disponible en <https://tipg.link/X2Qw>.
- Bazilian, Morgan D. (2018). «The Mineral Foundation of the Energy Transition». *The Extractive Industries and Society*, 5 (1): 93-97. DOI: [10.1016/j.exis.2017.12.002](https://doi.org/10.1016/j.exis.2017.12.002).
- Burton, Jason (2022). «U.S. Geological Survey releases 2022 list critical minerals. U.S. Geological Survey», Communications and Publishing USDOE.
- Castillo, Emilio, Irene del Real y Constanza Araya (2023). *Minerales críticos para la transición energética y la posición estratégica de Chile*. Santiago: Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile.
- Codelco (2023). «Codelco logró un acuerdo con Lithium Power International (LPI) para adquirir 100 % de sus acciones». Codelco, disponible en <https://tipg.link/X2VV>.
- . (2024). «Codelco y SQM firman acuerdo para asociación que da a Chile liderazgo en el mercado mundial de litio». Codelco, disponible en <https://tipg.link/X2Vh>.
- Eggert, Robert (2017). «Materials, Critical Materials and Clean-Energy Technologies». *EPJ Web of Conferences*, 148: 1-13. DOI: [10.1051/epjconf/201714800003](https://doi.org/10.1051/epjconf/201714800003).

- EITI (2023). «Chile confirma intención de adherir al EITI», EITI, disponible en <https://tipg.link/X2Vk>.
- Ex-Ante (2024). «Empresa Nacional del Litio: El proyecto que fue olvidado en la Cuenta Pública», Ex-Ante, disponible en <https://tipg.link/X2Vn>.
- European Commission (2020). *Critical Raw Materials Resilience: Charting a Path towards greater Security and Sustainability*. Disponible en <https://tipg.link/X2R2>.
- Franks, Daniel M., Julia Keenan, Degol Hailu (2023). «Mineral security essential to achieving the Sustainable Development Goals». *Nature Sustainability*, 6: 21-27. DOI: [10.1038/s41893-022-00967-9](https://doi.org/10.1038/s41893-022-00967-9).
- Garnault, Ross (1995). «Dilemmas of governance». En Donald Denoon, Chris Ballard, Glenn Banks y Peter Hancock (editors), *Mining and Mineral Resource Policy in Asia-Pacific: Prospects for the 21st century*. Canberra: Australian National University.
- Graedel, Thomas E. y Barbara K. Reck (2015). «Six Years of Criticality Assessments: What Have We Learned So Far?». *Journal of Industrial Ecology*, 20 (4): 692-699. DOI: [10.1111/jiec.12305](https://doi.org/10.1111/jiec.12305).
- Grandell, Leena, Antti Lehtilä, Mari Kivinen, Tiina Koljonen, Susanna Kihlman y Laura S. Lauri (2016). «Role of Critical Metals in the Future Markets of Clean Energy Technologies». *Renewable Energy*, 95: 53-62. DOI: [10.1016/j.renene.2016.03.102](https://doi.org/10.1016/j.renene.2016.03.102).
- Gobierno de Chile (s.f). «Estrategia Nacional del Litio», disponible en <https://tipg.link/X2RB>.
- Grohol, Milan y Constanze Veeh (2023). Study on the critical raw materials for the EU 2023: Final report. Publications Office of the European Union. Disponible en <https://tipg.link/X2RI>.
- Habib, Komal, Snjólaug Tinna Hansdóttir y Hina Habib (2020). «Critical metals for electromobility: Global demand scenarios for passenger vehicles, 2015-2050». *Resources, Conservation and Recycling*, 154: 104603. DOI: [10.1016/j.resconrec.2019.104603](https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.104603)
- Hao, Han, Zongwei Liu, Fuquan Zhao, Yong Geng y Joseph Sarkis (2017). «Material flow analysis of lithium in China». *Resources Policy*, 51: 100-106. DOI: [10.1016/j.resourpol.2016.12.005](https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2016.12.005).
- IEA, International Energy Agency (2021). *The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions*. Disponible en <https://tipg.link/X2RN>.

- . (2022). *14th FYP for Raw Material Industry Development*. Disponible en <https://tipg.link/X2RV>.
- Jigang, Wei (2020). *China's Industria Policy: Evolution and Experience*. United Nations on Trade and Development. Disponible en <https://tipg.link/boTL>.
- Kalantzakos, Sophia (2020). «The Race for Critical Minerals in an Era of Geopolitical Realalignments». *The International Spectator*, 55 (3): 1-16. DOI: [10.1080/03932729.2020.1786926](https://doi.org/10.1080/03932729.2020.1786926).
- Kesler, Stephen E., Pau W. Gruber, Pablo A. Medina, Gregory A. Keolelian, Mark P. Everson y Timothy J. Wallington (2012). «Global lithium resources: Relative importance of pegmatite, brine and other deposits». *Ore Geology Reviews*, 48: 55-69. DOI: [10.1016/j.oregeorev.2012.05.006](https://doi.org/10.1016/j.oregeorev.2012.05.006).
- Kundzewicz, Zbigniew W. (2008). «Climate change impacts on the hydrological cycle». *Ecohydrology & Hydrobiology*, 8 (2-4): 195-203. DOI: [10.2478/v10104-009-0015-y](https://doi.org/10.2478/v10104-009-0015-y).
- Lagos, Camilo (2009). *Antecedentes para una Política Pública en Minerías Estratégicas: Litio*. Comisión Chilena del Cobre. Disponible en <https://tipg.link/X2Rp>.
- Lagos, Gustavo (2012). *El desarrollo del litio en Chile: 1984-2012*. Santiago: Pontificia Universidad Católica de Chile. Disponible en <https://tipg.link/X2Rt>.
- Lane, Richard (2019). «The American anthropocene: Economic scarcity and growth during the great acceleration». *Geoforum*, 99: 11-21. DOI: [10.1016/j.geoforum.2019.01.003](https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2019.01.003).
- León, Mauricio, Cristina Muñoz y Jeannette Sánchez (2020). *La gobernanza del litio y el cobre en los países andinos*. Santiago: CEPAL. Disponible en <https://tipg.link/X2S3>.
- McKinsey & Company (2022). *The Inflation Reduction Act: Here's what's in it*. Disponible en <https://tipg.link/X2SA>.
- Minería Chilena (2024)]. «Estrategia Nacional del Litio: Enami presenta avances de proyecto Salares Altoandinos en Atacama», Minería Chilena, disponible en <https://tipg.link/X2W5>.
- MinCencias, Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación (2024). «Avanza el Instituto Nacional de Litio y Salares: Ministerio de Ciencia inscribe estatutos en Municipio de San Pedro

- de Atacama», Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación, disponible en <https://tipg.link/X2WF>.
- Ministerio de Economía, Fomento y Turismo (2024a). «Estrategia Nacional del Litio: Gobierno anuncia apertura de proceso para asignar CEOLes en seis sistemas salinos», Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, disponible en <https://tipg.link/X2Wd>.
- Ministerio de Economía, Fomento y Turismo (2024b). «Gobierno adjudica \$ 6 mil millones para investigación en litio y salares», Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, disponible en <https://tipg.link/X2Wi>.
- Ministerio de Hacienda (2024). «Estrategia Nacional del Litio: Industria presenta interés para desarrollar proyectos en 36 yacimientos de litio en Chile», Ministerio de Hacienda, disponible en <https://tipg.link/X2Zd>.
- Ministerio de Minería (2024). Procesos de diálogos y participación por la Estrategia Nacional del Litio. Disponible en <https://tipg.link/X2Zo>.
- Ministerio del Medio Ambiente (2024). «Consejo de Ministros para la Sustentabilidad y el Cambio Climático aprueba la creación de una red de salares protegidos», Ministerio del Medio Ambiente, disponible en <https://tipg.link/X2Zh>.
- Munk, Lee Ann, Scott A. Hynek, Dwight C. Bradley, David Boutt, Keith Labay y Hillary Jochens (2016). «Lithium Brines: A Global Perspective». En Phillip L. Verplanck y Murray W. Hitzman (editores), *Rare Earth and Critical Elements in Ore Deposits*. Society of Economic Geologists. DOI: [10.5382/Rev.18.14](https://doi.org/10.5382/Rev.18.14).
- Nassar, Nedat T. y Steven M. Fortier (2021). «Methodology and Technical Input for the 2021 Review and Revision of the U.S. Critical Minerals List». U.S. Geological Survey. Disponible en <https://tipg.link/boWS>.
- NRC, National Research Council (2008). *Minerals, Critical Minerals, and the U.S. Economy*. DOI: [10.17226/12034](https://doi.org/10.17226/12034).
- . (2023). *The Canadian Critical Minerals Strategy. From Exploration to Recycling: Powering the Green and Digital Economy for Canada and the World*. Disponible en <https://tipg.link/X2SU>.
- Osses, Leonidas (2018). «El futuro del litio hacia el 2025». *Minerales*, 289: 12-19.

- Poveda, Rafael (2020). *Estudio de caso sobre la gobernanza del litio en Chile*. Santiago: CEPAL. Disponible en <https://tipg.link/X2Sb>.
- Purdy, Caitlin y Rodrigo Castillo (2022). «The Future of Mining in Latin America: Critical Minerals and the Global Energy Transition». *The Brookings Institution*. Disponible en <https://tipg.link/X2Uc>.
- Quinzio, Cristián (2022). «Gobernanza y marco legal para la explotación del litio en Chile». *Voces Mineras*. Disponible en <https://tipg.link/X2Ug>.
- Schicho, Michaela y Luis Tercero Espinoza (2024). «Criticality assessment for raw materials: perspectives and focuses». *Mineral Economics*, 1-18. DOI: [10.1007/s13563-024-00474-7](https://doi.org/10.1007/s13563-024-00474-7).
- Scholten, Daniel, Morgan Bazilian, Indra Overland y Kirsten Westphal (2020). «The Geopolitics of Renewables: New Board, New Game». *Energy Policy*, 138: 111059. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2019.111059>
- Schrijvers, Dieuwertje y otros (2020). «A Review of Methods and Data to Determine Raw Material Criticality». *Resources, Conservation and Recycling*, 155: 104617. DOI: [10.1016/j.resconrec.2019.104617](https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.104617).
- Silva, G.F., Cunha, I.A. & Costa, I.S. (2023). *An Overview of Critical Minerals Potential of Brazil*. Brasilia: Serviço Geológico do Brasil. Disponible en <https://tipg.link/gJNC>.
- Skirrow, Roger G., David L. Huston, Terrence P. Mernagh, Jane P. Thorne, Helen Dulfer y Anthony B. Senior (2013). *Critical Commodities for a High-tech World: Australia's Potential to Supply Global Demand*. Geoscience Australia. Disponible en <https://tipg.link/X2V8>.
- Sovacool, Benjamin K., Saleem H. Ali, Morgan Bazilian, Ben Radley, Benoit Nemery, Julia Okatz y Dustin Mulvaney (2020). «Sustainable minerals and metals for a low-carbon future». *Science*, 367: 30-33. DOI: [10.1126/science.aaz6003](https://doi.org/10.1126/science.aaz6003).
- Su, Yina y Dewen Hu (2022). «Global Dynamics and Reflections on Critical Minerals». *E3S Web of Conferences*, 352: 1-5. DOI: [10.1051/e3sconf/202235203045](https://doi.org/10.1051/e3sconf/202235203045).
- The Aspen Institute (2023). *A Critical Minerals Policy for the United States*. Disponible en <https://tipg.link/X2Qi>.
- USDOE, United States Department of Energy (2011). *Critical Materials Strategy*. Disponible en <https://tipg.link/X2VA>.

- . (2022). *America's Strategy to Secure the Supply Chain for a Robust Clean Energy Transition*. Disponible en <https://tipg.link/X2VE>.
- USDOE, United States Department of Energy (2023a). «Notice of Final Determination on 2023 DOE Critical Materials List». Disponible en <https://tipg.link/X2VG>.
- USDOE, United States Department of Energy (2023b). What are critical materials and critical minerals? U.S. Department of Energy. Disponible en <https://tipg.link/gJNH>.
- USGS, United States Geological Survey (2022). «Mineral Commodities Summary». Disponible en <https://tipg.link/X2VJ>.
- . (2024). «Lithium». Disponible en <https://tipg.link/X2VP>.
- Vakulchuk, Roman, Indra Overland y Daniel Scholten (2020). «Renewable Energy and Geopolitics: A Review». *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 122: 109547. DOI: [10.1016/j.rser.2019.109547](https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.109547).
- Vekasi, Kristin (2023). «Securing Supply Chain Resilience for Critical Rare Earth Metals». En Sophia Kalantzakos (editora), *Critical Minerals, the Climate Crisis and the Tech Imperium* (pp. 45-68). Cham: Springer. DOI: [10.1007/978-3-031-25577-9](https://doi.org/10.1007/978-3-031-25577-9).
- Vivoda, Vlado (2023). «Friend-Shoring and Critical Minerals: Exploring the Role of the Minerals Security Partnership». *Energy Research & Social Science*, 100: 103085. DOI: [10.1016/j.erss.2023.103085](https://doi.org/10.1016/j.erss.2023.103085).



Geopolítica del litio

~ ROBERTO OVALLE, HERMANN GONZÁLEZ
Y JORGE SAHD

Introducción

La era de la liberalización económica viene en retirada. Desde 2008, con la crisis *subprime*, el impulso político de la globalización viene en caída. De la globalización económica, el mundo avanza hacia una mayor fragmentación, desacople o *de-risk*, de la economía global, que se manifiesta con claridad en la competencia tecnológica. La pandemia del covid-19 y la rivalidad geopolítica entre Estados Unidos y China han hecho transitar las cadenas globales de suministro desde el concepto costo-eficiencia hacia el criterio resiliencia-seguridad, lo que ha llevado a las potencias a impulsar regulaciones, incentivos y subsidios para competir por el control de las cadenas globales de valor y su relocalización hacia centros de producción más cercanos (*nearshoring*). Este proceso ha supuesto la incorporación del concepto de «seguridad nacional» en materia de comercio global, en lo que hoy se conoce como «seguridad económica».

La crisis *subprime* de hace más de una década marcó el inicio de un comercio global que comenzó a crecer a tasas inferiores al PIB mundial, con un proceso de liberalización de mercados y apertura comercial que comenzó a decaer con el tiempo.

Así, del concepto de «liberalización» se ha transitado hacia el de «seguridad económica», formando parte de las estrategias de política exterior de las principales potencias que buscan reducir la vulnerabilidad de sus países en un contexto de mayor incertidumbre global.

No obstante, el mal uso del concepto de «seguridad económica» puede llevar a políticas comerciales proteccionistas o a medidas restrictivas en el marco de la transición energética; en este contexto, los minerales críticos, como el litio, desempeñan un rol fundamental. Según el Fondo Monetario Internacional, durante 2023 se implementaron más de mil medidas proteccionistas, relativas a subsidios, restricciones a las exportaciones, limitaciones a las inversiones y aranceles.

Así como la geopolítica del pasado estuvo marcada por la competencia de los combustibles fósiles, en los tiempos actuales las grandes potencias se centran progresivamente en el acceso a los minerales críticos para poder producir energías renovables, fabricar vehículos eléctricos y seguir avanzando en el desarrollo tecnológico. Con la transición hacia energías renovables, la importancia estratégica de ciertos territorios geográficos ha ido cambiando, y han surgido tensiones relacionadas con la producción y suministro de tecnologías clave para la energía limpia, como las baterías, semiconductores y los minerales necesarios para su fabricación.

Un mineral crítico se define como aquel de relevancia estratégica para la economía y la seguridad nacional de un país o región debido a su escasez, sus aplicaciones en tecnologías modernas o su concentración geográfica, pero no se encuentran ajenos a la geopolítica actual. Estos minerales son fundamentales para industrias como las energías renovables, la electromovilidad, las tecnologías de la información, la defensa o la industria aeroespacial. Los países, con diferencias, le han dado el tratamiento de crítico o estratégico a minerales como el litio, el cobre, el cobalto, el tantalio, el niobio y las tierras raras.

La clasificación de un mineral como crítico está determinada no solo por el mercado asociado al desarrollo de determinadas industrias, como las verdes, digitales y/o de defensa; sino también por la posibilidad de encontrar sustitutos para dicho mineral, la concentración geográfica, la estabilidad política de los países productores y la fortaleza de las cadenas de suministro.

Los países industrializados han elaborado listas de materiales críticos según criterios de acceso, seguridad y dependencia de estas cadenas para abastecer a sus industrias y acelerar sus procesos de transición energética. En ese contexto, han impulsado políticas públicas e iniciativas para asegurar el suministro y reducir la dependencia, lo que incluye incentivos tributarios a la producción, el reciclado de estos minerales internamente o requisitos de contenido nacional en la producción de las tecnologías de transición energética.

Estados Unidos, a través de la Inflation Reduction Act (IRA), establece subsidios a las empresas norteamericanas que se desarrollan en áreas estratégicas, restringiendo a la vez las importaciones de insumos con producción de empresas chinas. Por medio de esta ley se busca incentivar la compra de vehículos eléctricos vía créditos tributarios, en la medida que las baterías de estos contengan al menos un 40 % de minerales críticos que hayan sido producidos en países con los que exista un tratado de libre comercio.

Por su parte, la Unión Europea promulgó la Critical Raw Material Act, que establece estímulos a la inversión con el objetivo de reducir la dependencia en el acceso a minerales críticos, especialmente de parte de China. La ley exige que al menos el 10 % de los minerales críticos consumidos anualmente en los países integrantes del bloque hayan sido extraídos en la Unión Europea, al menos 40 % del consumo interno haya sido procesado en la región y al menos un 25 % provenga de reciclaje local.

Finalmente, China ha establecido restricciones en la exportación de minerales críticos, como tierras raras y grafito. China domina el mercado mundial en baterías de ion-litio, con cerca del 80 % de la capacidad mundial. Asimismo, el país extrae cerca del 8 % de cobre de mina a nivel mundial, pero es responsable de la refinación de más del 40 % de la producción mundial anual y continúa sus planes de expansión, y ha logrado una preponderancia en el mercado global de este metal.

Litio como caso de estudio

La geopolítica del litio refleja la creciente importancia de este recurso en la transición hacia una economía más sostenible. Los países compiten por asegurar su suministro y establecer una posición estratégica en

la cadena de suministro del litio, demostrando que la transición energética no solo tiene implicaciones ambientales y económicas, sino que también moldea las dinámicas geopolíticas a nivel mundial, afectando las relaciones entre los países y la distribución del poder en la escena internacional.

El aumento exponencial de la demanda del litio se relaciona con el auge en la fabricación de baterías de dispositivos electrónicos y vehículos eléctricos. Las grandes potencias compiten entre ellas, pues un mayor acceso a sus reservas y control de las cadenas de suministros significarán una ventaja estratégica y un mayor poder global.

Estados Unidos y China están buscando asegurar el suministro de litio para desarrollar sus respectivas industrias de vehículos eléctricos y tecnologías de energía renovable. Siendo China uno de los mayores consumidores de litio, busca activamente invertir en proyectos de extracción en otros países, estableciendo acuerdos y adquiriendo participaciones en empresas mineras de litio en América Latina, África y Australia para asegurar el suministro a largo plazo.

En tanto, Estados Unidos ha declarado al litio como uno de los 35 minerales críticos para su seguridad nacional y establecido subsidios e incentivos tributarios para fomentar la industria local o el suministro desde países con los que ha suscrito acuerdos comerciales, bajo la ya mencionada Inflation Reduction Act (IRA).

Conscientes de la competencia por el litio, Estados Unidos y China orientan sus esfuerzos en desarrollar una cadena de suministro segura y sostenible, invirtiendo en instalaciones de extracción, procesamiento y refinación de litio, así como en tecnologías de reciclaje de baterías para reducir la dependencia de nuevas fuentes de litio. Además, ambos países están invirtiendo en investigación y desarrollo para liderar la tecnología relacionada con las baterías y el almacenamiento de energía.

El triángulo del litio

En este sentido, América Latina, y especialmente su Cono Sur, asoma como una zona clave en esta competencia por los minerales críticos. Bolivia, Argentina y Chile concentran cerca del 60 % de las reservas a nivel mundial, y conforman el llamado «triángulo del litio». Cada país

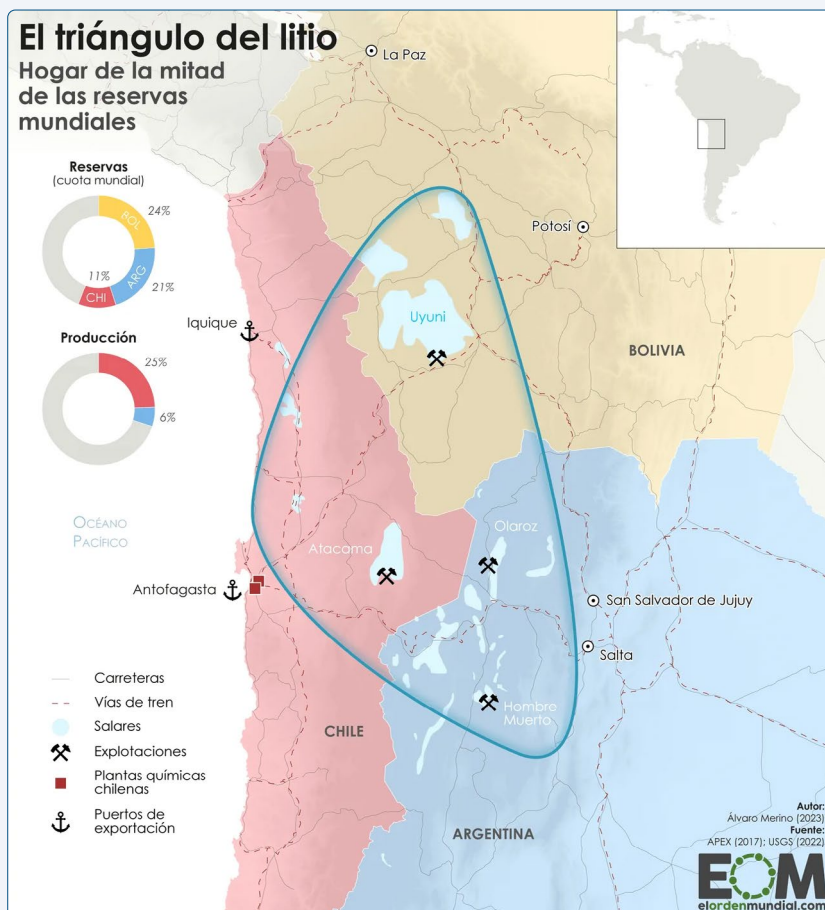


Figura 1. Triángulo del litio. Fuente: EOM (2024).

presenta un modelo de desarrollo y explotación característico: Chile es quien lidera la producción regional y solo es superado en la actualidad por Australia.

América Latina juega un papel clave en el suministro mundial de litio: contribuye con cerca del 35 % de la producción global. En este escenario, Chile y Argentina se han consolidado como los principales actores en la extracción y comercialización de este recurso. Bolivia, en cambio, aunque alberga las mayores reservas conocidas de litio, estimadas en 23 millones de toneladas, no ha logrado traducir ese potencial en una producción significativa y, a pesar de los esfuerzos de su gobierno por

atraer inversión extranjera y desarrollar esta industria, los resultados aún están lejos del potencial esperado por el mercado de los minerales críticos.

La concentración de este mineral no metálico en el subcontinente americano constituye una reserva estratégica para garantizar el abastecimiento requerido para la transición energética global. Además, para los países del Cono Sur que tienen yacimientos de litio este elemento conlleva asociada una oportunidad única para captar nuevas tecnologías e inversiones (Bernal, Husar y Bracht, 2023).

La competencia por el acceso al litio ha abierto nuevos espacios de rivalidad entre Estados y actores interesados. Sin embargo, el hecho de que el litio esté disperso en diversas regiones del mundo, muchas de ellas alejadas de los principales centros de poder, como es el caso del Cono Sur de América, genera una paradoja interesante: mientras crece la competencia por este recurso estratégico, también se fortalece la interdependencia entre los Estados y actores de las regiones con grandes yacimientos, tanto en lo relacionado a la exploración y explotación del mineral como con las tareas relacionadas con la seguridad de las cadenas de suministro.

Este fenómeno de competencia y cooperación se percibe, en líneas generales, desde una perspectiva geográfica en tres niveles (**tabla 1**). En estos distintos niveles, la lejanía geográfica y la compleja ingeniería necesaria para mantener las extensas cadenas de suministro del litio las hacen particularmente vulnerables «a las perturbaciones provocadas por guerras, pandemias, catástrofes naturales o tensiones geopolíticas» (Zhang, 2023). Esta vulnerabilidad se acentúa al considerar que la cadena global de suministro comprende múltiples etapas —extracción, refinamiento, procesamiento, fabricación de baterías u otros productos y su posterior ensamblaje—, todas llevadas a cabo en puntos geográficos muy dispersos. No existe, por tanto, la posibilidad real de concentrar la producción y los insumos necesarios en un solo país, región o continente.

De este modo, la cadena de suministro se configura como una compleja red integrada por organizaciones, personas, actividades, información y recursos, difuminada a lo largo de grandes distancias entre lugares de origen, ensamblaje y destino final. Como resultado, se presenta

Tabla 1. Niveles de competencia y cooperación por minerales críticos

Nivel mundial	Atendida la importancia del litio para la transición de las matrices energéticas, el desarrollo económico y la competencia tecnológica entre las principales potencias, y como ocurre con otros minerales considerados estratégicos por las más grandes economías, el litio se ha convertido en un activo disputable a nivel internacional y geopolítico. Así, las potencias como Estados Unidos, China y la Unión Europea (y sus miembros) se han involucrado en estrategias diplomáticas y comerciales para garantizar un acceso preferencial y para invertir en el desarrollo de las cadenas de suministro, y, por ende, constituirse como garantes de su seguridad para salvaguardar su propia suficiencia energética. Ejemplo de lo anterior han sido las inversiones realizadas o proyectadas por grandes empresas como Tesla, BYD, BMW y otras en el triángulo del litio, las que se han acompañado de gestiones diplomáticas del más alto nivel, como por ejemplo la realizada por el Canciller de Alemania, Olaf Scholz a Chile y Argentina en enero de 2023, la que tuvo al litio como el principal asunto a tratar.
Nivel regional (América Latina)	A este nivel, la competencia/cooperación se extrapola a la región americana, en donde esta dualidad se manifiesta en temas tan trascendentales como la seguridad del canal de Panamá y del estrecho de Magallanes para garantizar el libre tránsito interoceánico del litio, la seguridad y estabilidad de la Cuenca del Pacífico para garantizar el flujo del litio entre el cono sur de América y Norteamérica, el rol que pueden jugar Brasil y Paraguay en las rutas terrestres cercanas al «triángulo del litio». Más al norte, y en el contexto del conflicto o guerra comercial entre Estados Unidos y China, México se ha posicionado como una alternativa a Asia en la producción de vehículos eléctricos y otros productos altamente dependientes del litio, lo que refuerza la importancia de la seguridad de la Cuenca del Pacífico, más aun considerando que los productos elaborados en México que contienen litio tienen como principal destino a Estados Unidos.
Nivel subregional (triángulo del litio)	A este nivel, la dualidad de competencia y cooperación se materializa en el hecho de que los tres países (Chile, Argentina y Bolivia) compiten por ser el proveedor de litio con mejores condiciones para los principales compradores. En cuanto a la cooperación, esta se manifiesta de diversas formas, siendo las más trascendentes el acceso del litio boliviano al océano Pacífico por puertos chilenos, y en el caso argentino, el acceso al mismo océano a través de corredores binacionales compuestos por rutas terrestres, puertos e infraestructura complementaria. Además, es menester recordar que la zona geográfica en que se encuentra el «triángulo del litio» no es pacífica desde un punto de vista histórico, conflictos como la Guerra del Pacífico y el litigio por la Puna de Atacama generaron tensiones históricas que generan impactos y repercusiones en la política exterior de los países involucrados hasta el día de hoy.

Fuente: Elaboración propia.

una paradoja: el litio extraído en Bolivia puede salir al mundo a través de puertos chilenos, enviarse posteriormente a China y, finalmente, terminar comercializándose en California.

Las potencias: China, Estados Unidos y la Unión Europea

China

La política de desarrollo internacional de China se ha enfocado en importar materias primas en su estado más básico, para luego ejecutar internamente la parte de la cadena de valor con mayor complejidad

tecnológica y mano de obra local (IEA, 2021). De esta forma, el país asiático concentra el procesamiento y la fabricación posterior a la etapa de extracción, fortaleciendo así su control sobre la cadena de suministro. Este enfoque le permite limitar su exposición al riesgo geopolítico a dos momentos clave: la importación de la materia prima y la eventual exportación del producto terminado (UNCTAD, 2023).

En este contexto, China ha intensificado sus esfuerzos para asegurar el abastecimiento de litio en el Cono Sur de América. Por ejemplo, ha concretado inversiones en empresas locales o *joint-ventures*, como la compra de una participación del 24 % en la chilena SQM por parte de Tianqi. Además, ha invertido en plantas de procesamiento de litio y promovido acuerdos comerciales de largo plazo con precios preferenciales. Solo en Chile, compañías chinas como Tianqi participan de la cadena productiva en el salar de Atacama, y otras firmas —entre ellas, Yongqing Technology Co. Ltd, BYD Chile y Grupo Tingaran— han anunciado inversiones que superan los 700 millones de dólares. Bolivia, si bien cuenta con una industria aún incipiente, ha firmado convenios con el consorcio chino CBC (1.400 millones de dólares) y otras empresas internacionales, como Citic Guoan Group y Uranium JSC, sumando inversiones de hasta 1.500 millones dólares. En Argentina, Ganfeng Lithium y Tsingshan Holding Group se han comprometido a destinar más de 2.800 millones de dólares para la explotación y procesamiento de litio.

Actualmente, China es el principal actor en la agregación de valor dentro de la industria del litio. Pese a poseer apenas el 8 % de las reservas mundiales, controla entre el 60 % y 70 % del procesamiento total del mineral (USGS, 2023). Aunque muchas de sus empresas cuentan con apoyo financiero y respaldo político del Gobierno chino, su ventaja competitiva también responde a su extensa experiencia industrial, flexibilidad para concretar acuerdos y alta tolerancia al riesgo. En consecuencia, parece poco probable que China pierda su posición dominante en el mediano plazo. El gigante asiático es el mayor importador de litio a nivel mundial, particularmente desde Australia y América Latina, y ha destinado importantes recursos en los países que conforman el «triángulo del litio» (IEA, 2021). Para dimensionar su magnitud, las importaciones chinas de minerales y energía en 2022 duplicaron el valor combinado de las de Estados Unidos y la Unión Europea (World Bank, 2023).

Si bien la industria de procesamiento y fabricación de baterías continúa concentrada en China, no se descarta que otros actores busquen diversificar la cadena global de suministro en los próximos años (IEA, 2021). Esta estrategia apunta a establecer nuevos polos de producción de bienes derivados del litio y, con ello, reducir la dependencia de China en un mercado altamente estratégico para la transición energética.

Paralelamente, el gigante asiático ha reforzado su acercamiento político y cultural hacia América Latina. Aunque la región no figuraba originalmente en la iniciativa de la Franja y la Ruta anunciada en 2013,¹ en 2018 fue invitada a integrarse al proyecto y su participación ha ido en aumento desde entonces. China ejerce un creciente *soft power* a través de la apertura de más institutos culturales y académicos, así como por medio de actividades impulsadas por sus embajadas, lo que refleja un cambio progresivo en las relaciones de la región, históricamente más ligadas a Occidente (ECLAC, 2023).

Estados Unidos

La política de Estados Unidos, en cuanto a la obtención de litio y aseguramiento de las cadenas de suministro, se ha visto retrasada debido a su alta dependencia y confianza en los combustibles fósiles, materia que ha sido objeto de su debate político en las últimas décadas. No obstante, han existido esfuerzos relevantes para expandir la minería doméstica de litio (US Department of Defense, 2023), con la finalidad de garantizar la seguridad de las cadenas de suministro de baterías de litio, la que hoy descansa en gran parte en la importación de la materia prima y de baterías ya construidas.

¹ La Franja y la Ruta anunciada en 2013 es una iniciativa global de infraestructura y cooperación lanzada por China para expandir su influencia económica y geopolítica. Si bien América Latina no fue considerada inicialmente como parte de esta estrategia, desde 2018 varios países de la región han comenzado a adherirse formalmente o a participar en proyectos asociados, lo que ha reforzado la presencia y proyección regional de China. En el contexto del litio y la transición energética, esta participación resulta clave, ya que China busca asegurar el acceso a minerales críticos mediante inversiones, acuerdos estratégicos y vínculos políticos más estrechos con países latinoamericanos. Esta dinámica se enmarca en su estrategia de reducir su dependencia de terceros mientras extiende su *soft power* en regiones tradicionalmente influidas por Occidente.

Así considerado, Estados Unidos hoy en día tiene un problema global, el que radica en la necesidad de garantizar la seguridad y resiliencia de sus cadenas de suministro a nivel mundial, debido a la alta dependencia que tiene de combustibles fósiles y la carencia de una producción nacional robusta de litio. Esta situación ha llevado a un replanteamiento estratégico por parte de ese país en relación con su política energética y de suministro, la que todavía se encuentra en etapas incipientes. En la actualidad, Estados Unidos tiene un alto interés en la estabilidad de la zona del triángulo del litio, en el libre tránsito por el océano Pacífico y Atlántico de bienes y servicios asociados, en la influencia que pueda tener China en Chile, Bolivia y Argentina, y en generar las condiciones de seguridad necesarias para asegurar la continuidad de operaciones de las cadenas de suministro en caso de conflictos, pandemias, catástrofes naturales u otras amenazas.

La posición dominante que ejerce China en el desarrollo de tecnología asociada al litio ha sido un catalizador para que la administración de Biden haya impulsado la primera ley climática en la historia de Estados Unidos, con el fin de ayudar a bajar las emisiones de CO₂ a 2030. Mediante la Inflation Reduction Act, el país americano busca posicionarse como un actor relevante de la industria de vehículos eléctricos, estableciendo beneficios tributarios a la producción nacional y créditos fiscales para compradores de nuevos vehículos que cumplan una serie de requisitos, uno de los cuales implica que la batería del vehículo tenga un porcentaje mínimo de minerales críticos que hayan sido extraídos o procesados en Estados Unidos o en algún país con el que este tenga un acuerdo de libre comercio (como es el caso de Chile).

El objetivo es fomentar el desarrollo de agregación de valor del litio dentro del país, para así reducir lo más posible su dependencia del exterior y tener la capacidad de fabricar sus propias baterías para vehículos eléctricos a través de estímulos e incentivos financieros. Esta ley va alineada con los intereses de Estados Unidos de alcanzar la autosuficiencia en ese ámbito y disputar la hegemónica presencia que tiene China en toda la cadena de agregación de valor de litio. Para ello, se han realizado grandes inversiones con el fin de mejorar la capacidad de *know how* que tiene el país sobre las distintas etapas del ciclo del oro blanco.

El triángulo del litio es de especial interés para Estados Unidos. Las únicas reservas de este país se encuentran en Nevada y equivalen a solo un 3,6 % de las reservas globales. Por lo mismo, el triángulo del litio necesariamente se convierte en una zona relevante para sus intereses, pues solo mediante la importación de mineral foráneo puede satisfacer su enorme demanda interna. Actualmente, Estados Unidos cuenta con dos empresas consolidadas en la industria del litio (Albemarle y Livent) que operan hace décadas en Chile y Argentina. Sin embargo, aún tiene mucho margen para ampliar su posición en la zona y aprovechar la creciente demanda que tiene este recurso producto de su importancia en la electromovilidad y transición energética.

Específicamente, las reservas de Argentina han concitado gran atención, tanto para Estados Unidos como para otros países, debido a su gran volumen, marco normativo más abierto a la inversión extranjera y menor royalty minero (León, Muñoz y Sánchez, 2020). A pesar de que las empresas occidentales siguen siendo las principales productoras de litio en Argentina, están quedando atrás en materia de nuevas inversiones, superadas por las inversiones que han realizado las empresas chinas durante los últimos años. La administración de Trump tiene un gran desafío por delante en cultivar una buena relación con Chile y Argentina, como socios estratégicos para el suministro de litio y países que se encuentran muy próximos a la órbita china en asuntos comerciales. Una oportunidad clave para Estados Unidos es apoyar a Argentina en el proceso de generar valor para su litio, a través del refinamiento, producción de celdas, fabricación de baterías, etcétera.

Unión Europea

En un escenario similar al de Estados Unidos, la Unión Europea está buscando activamente diversificar la dependencia que tiene del mercado chino en esta materia. Así, iniciativas como la EU's Industrial Policy on Batteries o la Critical Raw Material Act tienen como objetivo diversificar y garantizar un suministro sostenible de materias primas esenciales como el litio.

La ley identifica una lista de materias primas estratégicas, que son cruciales para tecnologías importantes para las ambiciones ecológicas

y digitales de Europa, y para aplicaciones espaciales y de defensa, con posibles riesgos de suministro en el futuro. El reglamento incorpora las listas de materias primas críticas y estratégicas en la legislación de la Unión Europea. También se contempla la selección de proyectos estratégicos que se beneficiarán del apoyo para el acceso a financiación y plazos de obtención de permisos más cortos (veinticuatro meses para permisos de extracción y doce meses para permisos de procesamiento y reciclaje).

El interés diversificador de la Unión Europea en el suministro de litio conlleva una serie de desafíos significativos en el campo geopolítico. Uno de los principales desafíos es la seguridad de las rutas comerciales en el Atlántico, especialmente en la fase de transporte de litio desde Sudamérica hasta los centros de producción y fabricación en Europa. La dependencia de rutas marítimas críticas impone la necesidad de abordar amenazas potenciales, como la inestabilidad política de la región, la competencia China-Estados Unidos, la misma competencia interna en la Unión Europea y el desafío de generar inversiones destinadas a dinamizar la producción de litio en el triángulo del litio. Esta inversión en infraestructura en los países productores de dicho triángulo implica no solo el desafío logístico de establecer instalaciones eficientes de extracción y procesamiento, sino también consideraciones relacionadas con la estabilidad política y la gestión sostenible de recursos naturales, esto último considerando posibles repercusiones ambientales que generen impactos sociales.

Hoy en día, el litio es un protagonista del cambio climático y está moldeando la realidad geopolítica energética mundial. Tanto la pandemia como la invasión de Rusia a Ucrania han puesto al mundo en estado de alerta debido a lo riesgoso que significa depender de una sola fuente de importación para materias críticas. El impacto sobre el precio de los combustibles fósiles fue particularmente directo y grave para países de la Unión Europea, que se abastecían en gran medida del gas natural importado desde Rusia y que se vieron obligados a relocalizar su matriz energética en un estrecho margen de tiempo.

Esto puso de relieve la importancia de reducir la vulnerabilidad y la dependencia energética, y la necesidad de diversificar sus asociaciones con países que no pertenecen a las grandes potencias, con hincapié en

establecer nuevos vínculos inteligentes, limpios y con una mirada de largo plazo. Así, los líderes del bloque han vuelto a promover el concepto de la «autonomía estratégica», con el objetivo de recuperar el peso que antaño tuvo la Unión Europea en el ámbito internacional. El término también busca resaltar que sus alianzas tradicionales son esenciales, pero insuficientes en un mundo en el que la interdependencia económica se ha tornado políticamente muy conflictiva. Lo que tradicionalmente era conocido como *soft power*, hoy se está convirtiendo en un instrumento de poder coercitivo en los distintos ámbitos en que se aplica, como sostuvo Josep Borrell (2020).

La adopción de este enfoque pragmático por diversificar sus fuentes de suministros ha llevado al bloque a generar y desempolvar alianzas en búsqueda de nuevas oportunidades con socios que puedan proveer, entre otras cosas, insumos críticos como el litio. Ejemplos de esto son la celebración de la Cumbre UE-CELAC, que no se realizaba desde 2015, la gira por América Latina de Ursula von der Leyen y el interés por materializar proyectos concretos con países de la región a través de la iniciativa Global Gateway, que actúa como contrapeso de la Franja y la Ruta China. En el marco de esta estrategia, la Unión Europea ha comprometido más de 45 mil millones de euros solo para América Latina y el Caribe, dentro de los cuales se incluyen inversiones en proyectos de litio con Chile y Argentina.

Breve análisis vecinal

Argentina

Argentina enfrenta desafíos arraigados en su histórico manejo fiscal y la crisis económica, sumado a un posible cambio en la dirección de la relación con China y su diplomacia, según ha expresado el presidente Javier Milei. En un contexto de inestabilidad política, económica y monetaria, Argentina está en busca de inversión internacional para su industria del litio.

Además de las debilidades de índole política y económica, los yacimientos de litio argentino se encuentran en ubicaciones remotas y secas, por lo que se necesita de una inversión sustancial para generar la infraestructura complementaria de las cadenas de suministro necesarias

para la explotación de este mineral. No obstante, a pesar de la falta de certezas políticas, Argentina tiene un marco normativo de gobernanza federal y abierto a la inversión privada internacional, y es actualmente el país con más proyectos en distintas etapas de desarrollo, especialmente en las provincias de Jujuy, Salta y Catamarca.

Así, ciertos análisis de firmas globales indican que Argentina superaría a Chile en la producción de litio a 2030. A través del Plan Argentina Productiva 2030, ese país tiene como objetivo duplicar sus exportaciones, incluidas las de litio, buscando aumentar la actual producción de 74,6 mil toneladas de carbonato de litio equivalente (LCE) a unas 130,8 mil toneladas en 2025, lo que implica un incremento cercano al 75 % en solo un año.

Lo concreto es que los capitales internacionales están mirando el litio argentino. Desde 2021, la industria viene mostrando un gran dinamismo, y el año pasado el nivel de fusiones y adquisiciones llegó a 1.200 millones de dólares, impulsados principalmente por este mineral.

Bolivia

La explotación del litio ha sido central en la política boliviana, dando lugar a un modelo estatal de extracción similar al utilizado para el gas natural. El Estado cuenta con amplias competencias de carácter regulatorio y productivo para la gestión de los recursos, pero con la posibilidad de incorporar asociaciones con empresas privadas. Sin embargo, a diferencia de la industria establecida del gas, Bolivia enfrenta ineficiencias y retrasos en el sector del litio y un avance considerablemente menor que el de Chile y Argentina. La agitación política y las trabas burocráticas han obstaculizado el desarrollo de la inversión extranjera, afectando la capacidad de Bolivia para capitalizar su considerable riqueza de litio.

El país tiene como fortaleza el potencial del salar de Uyuni, que contiene una de las mayores reservas con alta concentración de litio y cuenta con condiciones climáticas favorables para la extracción. Pero, pese a su potencial, la inestabilidad política y la débil institucionalidad han impedido que Bolivia aproveche sus recursos naturales de manera eficiente. El nacionalismo comercial de sus gobernantes ha complicado a los inversionistas extranjeros, puesto que deben someter parte de sus inversiones a la propiedad de la empresa estatal Yacimientos de Litio Bolivianos.

Sumado a lo anterior, el indigenismo como idea política ha provocado tensiones importantes entre el Gobierno y las comunidades indígenas que han parado o demorado los proyectos de inversión, e incluso se ha visto afectada la seguridad de los proyectos por ataques asociados al conflicto entre ambas partes.

Por último, Bolivia no cuenta con la infraestructura suficiente, especialmente en las regiones de Potosí y Oruro, que son necesarias para operaciones de litio a gran escala y movilizar por medios terrestres el producto de litio.

Ventajas de Chile

De los tres países que componen el denominado «triángulo del litio», Chile cuenta con el sistema de infraestructura más desarrollado para apoyar su industria del litio. A ello contribuye también la geografía, ya que las dos plantas de evaporación chilenas están situadas al oeste del salar de Atacama y tienen acceso directo a las instalaciones de procesamiento y a los puertos de la costa chilena del Pacífico a solo 240 kilómetros de distancia. En cambio, los proyectos bolivianos y argentinos deben cruzar una frontera internacional para acceder a los mismos puertos chilenos o emprender un largo viaje hacia el este para acceder a los puertos del Atlántico.

En términos de competencia estratégica, Chile es un ejemplo de coexistencia entre Estados Unidos y China que beneficia tanto al país anfitrión como a la industria del litio en general. Tanto Albemarle como Tianqi Lithium han realizado enormes inversiones en Chile para satisfacer la creciente demanda mundial, lo que es una muestra de la navegabilidad que Chile ha sostenido en el escenario mundial.

El triángulo del litio: Análisis comparado de la estrategia de Chile, Bolivia y Argentina

Chile: Un modelo de gobernanza jerárquica fragmentada

Chile posee un 36 % de la reserva global de litio (USGS, 2023a), seguido por Australia (24 %) y Argentina (10 %). La mayor reserva está albergada en el salar de Atacama, cercana a los diez millones de toneladas de mi-

neral (Cabello, 2022). En cuanto a su forma de producción, en Chile es a través de salmueras (48 % de producción) y de mineral de roca (52 %); y son estas las formas más comunes de extracción a nivel global. A 2022, la producción del mineral chileno representó el 30 % de la oferta global (USGS, 2023b): es el segundo país con mayor producción, muy por sobre otros países de la región como Argentina (4,8 %) o Brasil (1,7 %).

Contexto normativo

En el contexto normativo chileno, la designación estratégica del litio tiene sus raíces en torno a la Guerra Fría: el mineral era considerado estratégico debido a su papel crítico en la fabricación de armas nucleares. En ese momento, el Estado se reservó la exclusividad de la explotación del recurso con el objetivo de garantizar su control. Con el cambio en las condiciones geopolíticas a lo largo de los años, Chile ajustó su enfoque y se convirtió en un regulador de la explotación de los salares. Durante los noventa e inicios de los 2000, el Estado se desvinculó de las empresas productoras de litio al vender su participación, abandonando así su función como productor. Posteriormente, siguiendo las conclusiones y recomendaciones de la Comisión Nacional del Litio (Ministerio de Minería, 2014), la percepción estratégica del recurso evolucionó. El Estado asumió un nuevo papel centrado en el desarrollo de una industria que añadiera valor y se enfocó en actividades de investigación y desarrollo.

Estrategia de producción

La producción de litio en Chile no cuenta con un actor central que concentre las etapas de explotación, extracción y procesamiento. Existe una diversidad de actores entre gubernamentales y empresas privadas. La Corfo ejerce su función promotora de extracción gracias a que mantiene la posesión de los salares y las competencias normativas con empresas operadoras. Esta asociación con empresas tiene su génesis en los ochenta, cuando surgieron las primeras concesiones mineras adquiridas antes de que el litio quedara en control estatal mediante el Decreto Ley 2.886. Entre 1984 y 2004, la labor reguladora de Corfo se consolidó mediante la «privatización» de la explotación del litio en Chile; desde entonces el Estado no asume ninguna responsabilidad productiva. Como contraparte,

Tabla 2. Comparación de contratos SQM y Albermarle.

Conceptos	Albermarle	SQM
Cuota extracción	Nueva de 262.132 toneladas más un remanente de 110.000 de la anterior cuota de 200.000	Nueva de 349.553 toneladas más un remanente de 64.816 de la anterior de 180.001.
Extracción salmuera y agua	Se mantienen en 442 l/s y 23,5 l/s.	Se mantienen en 1.500 l/s y 240 l/s.
Plazo	31 de diciembre de 2043 (antes no fijado).	31 de diciembre de 2030 (se mantiene).
Royalty (pago comisión)	6,8% a 40% por precio de litio (antes no existía).	6,8% a 40% por precio de litio (antes 5,8% fijo).
Aportes para I+D	Entre 6 y 12,4 millones de dólares (antes no existían).	Entre 10,7 y 18,9 millones dólares (antes el 0,8% del 5,8%).
Incentivo al valor agregado	Hasta un 25% de la producción a precio preferente.	Hasta un 25% de la producción a precio preferente.
Comunidades	3,5% de las ventas.	Entre 10 y 15 millones dólares anuales.
Control y fiscalización	Acceso a información operativa, financiera, ambiental.	Acceso a información operativa, financiera, ambiental.

Fuente: Extraído de Cabrera (2023) con datos de Poveda (2020).

han sido dos las empresas que históricamente han asumido el rol productivo en Chile: SQM y Albermarle. Ambas empresas son consideradas como fabricantes tradicionales de litio a nivel global; sumadas cuentan con una presencia de mercado a 2022 del 22 %.

Redefiniendo el rol del Estado

Desde 2014, se abre una nueva etapa en cuanto a la relación de actores y el rol del Estado en torno al litio. Durante el segundo gobierno de la presidenta Michelle Bachelet se busca incorporar un rol impulsor del Estado, buscando ejercer así una mayor influencia en la cadena productiva del mineral. Así es como surge la Comisión Nacional del Litio, cuyo fin era poder aportar los recursos técnicos para formular una nueva gobernanza en torno al litio. La Comisión, compuesta por veinte miembros y supervisada por el Ministerio de Minería, pretendía ofrecer recomendaciones para que el Estado pudiese desempeñar un papel central tanto en la determinación de las condiciones de la actividad, como ya lo hacía, como también en la intervención de manera más directa en el proceso productivo.

El informe de la Comisión abarcó la dinamización de la exploración y explotación del litio, la rentabilidad económica a largo plazo, el impulso a la generación de una industria con valor agregado y el fortalecimiento de la cadena productiva asociada a la investigación.

La comisión planteaba una serie de reformas que eran bastante significativas, entre las que se encontraban: i) avanzar hacia una utilización más integral de los recursos de los salares y más allá del mismo litio; ii) cambiar el paradigma de la relación con el territorio y sus comunidades; y iii) establecer una empresa estatal encargada de la explotación de los salares. Bajo este contexto, el Ministerio de Hacienda jugó un rol preponderante en moderar las recomendaciones, principalmente las vinculadas al rol del Estado.

En línea con las recomendaciones de la Comisión Nacional del Litio, otras empresas públicas, como Codelco y Enami, empezaron a manifestar su interés por iniciar la búsqueda de socios estratégicos que les permitieran desarrollar actividades de explotación de más minerales, no tan solo de litio. En este escenario, en 2018 Codelco anunció el inicio de actividades de explotación en el salar de Maricunga, con miras a concretar el proyecto a 2023. Mientras, en el mismo año, Enami firmó una alianza estratégica con la empresa Wealth Minerals, de capitales canadienses, con miras a iniciar operaciones de cara a 2022. Si bien ambos proyectos no se concretaron, la reciente valorización del litio y el anuncio de contar con una Estrategia Nacional del Litio han vuelto a revitalizar la posibilidad de que ambos entes estatales puedan concretar proyectos de explotación.

Para las demás fases de la cadena productiva, el gobierno de Chile ha dispuesto una estrategia de desarrollo con el objetivo de fomentar mayormente las capacidades de producción e innovación. Lo anterior se refleja en la intención de participar en áreas como la fabricación de baterías acumuladoras de energía, la generación de tritio nuclear, la fabricación de aleaciones litio-aluminio y litio-magnesio, y la aplicación en la industria farmacéutica (Cepal, 2023). Adicionalmente, se busca participar en la investigación en áreas estratégicas orientadas a la participación de universidades y centros de investigación a través de asociaciones público-privadas.

En una iniciativa inicial, se estableció una cuota del 25 % de la capacidad teórica de producción de las empresas a un precio preferente, dando paso a una licitación internacional destinada a impulsar proyectos de industrialización dentro del territorio chileno. Cabe destacar que, en consonancia con la estrategia de explotación de los salares, se eligió invitar a participar en la licitación a empresas que poseyeran la tecnología necesaria, en lugar de favorecer a actores locales o establecer requisitos mínimos de contenido nacional.

En el marco de las nuevas condiciones derivadas de la revisión de los acuerdos entre Corfo y las corporaciones Albemarle y SQM en el salar de Atacama, surge la destacada influencia de la Comisión Chilena de Energía Nuclear, respaldada por sus competencias regulatorias para este recurso estratégico. Esta entidad ostenta un significativo poder de veto que ejerce a lo largo de toda la cadena del sector, como se evidenció en su negativa a autorizar el aumento en la producción de Albemarle. Este rechazo desempeñó un papel crucial en el fracaso de la licitación pública destinada a la fabricación de material activo de cátodo mediante la venta de carbonato de litio a precio preferencial.

El Congreso chileno ha exhibido una notoria actividad al presentar propuestas legislativas destinadas a modificar el marco normativo que rige el sector. Específicamente, legisladores de diferentes partidos de orientación izquierdista han impulsado proyectos que buscan, entre otras cosas, declarar de interés nacional la explotación y comercialización del litio de SQM, como un preludio, en nuestra opinión, a una eventual expropiación. También se han propuesto reformas constitucionales que se han centralizado en un Estado responsable de la explotación del litio, delegado a través de sus empresas públicas.

Estrategia Nacional del Litio

Más recientemente, el Gobierno del presidente Gabriel Boric ha presentado una nueva Estrategia Nacional del Litio, con el objetivo principal de aprovechar el potencial estratégico de este recurso para generar un impacto significativo en el desarrollo social y económico del país. Entre los cambios destacados en esta propuesta se encuentra el compromiso del Estado en todo el ciclo industrial, abarcando la exploración, explo-

tación y manufactura. Para lograrlo, se establece un modelo de cooperación público-privada. Además, se propone la creación de una Empresa Nacional del Litio, como un ente articulador de la colaboración entre el Estado y los privados. Otro aspecto relevante se vincula con la contribución a la diversificación productiva: es un objetivo prioritario de la Estrategia la participación en otras fases de la cadena productiva del litio, especialmente en lo relacionado con celdas y ensamblaje de baterías.

La nueva propuesta se sustenta en los siguientes aspectos clave:

- Realización de procesos de diálogo y participación que involucren a actores públicos, privados, académicos y de la sociedad civil, con el objetivo de considerar diversas experiencias y propuestas.
- Creación de una Empresa Nacional del Litio, que participará en todas las etapas de la cadena productiva. Esta empresa, de carácter estatal, buscará establecer alianzas con el sector privado.
- Establecimiento de una Red de Salares Protegidos para minimizar el impacto ambiental en las operaciones de explotación.
- Modernización del marco institucional para fomentar el crecimiento y desarrollo de la industria, así como para garantizar coherencia entre los organismos existentes y los nuevos en el contexto de la estrategia.
- Creación de un Instituto Tecnológico y de Investigación Pública de Litio y Salares con el fin de generar conocimiento y tecnología que mejoren los procesos de extracción, producción, agregación de valor y preservación de los salares.
- Prospección de otros salares con el objetivo de identificar nuevos recursos disponibles que posean un valor estratégico para el país.

Bolivia: Un caso de gobernanza de recursos centralizada

Similar al caso chileno, Bolivia presenta la mayor parte de sus reservas de litio en salmuera. Si bien no está considerado dentro de las mayores reservas a nivel global, sí posee una considerable cantidad de reservas, que se estiman en aproximadamente de 23 millones de toneladas. A diferencia de otros casos, hay que considerar que, como lo señala Cabrera

(2023), la distinción entre reservas y recursos se fundamenta en la naturaleza de su evaluación. Las reservas se conciben como un inventario compuesto por depósitos claramente identificados y listos para su explotación. En contraste, los recursos se originan en el potencial inherente, sin depender de la forma o tecnología necesaria para su extracción. En este sentido, para el caso boliviano, representan estimaciones más generales, aunque con un menor grado de precisión geológica. En este contexto, el salar de Uyuni es una de las principales áreas de interés para la extracción de litio en Bolivia.

Producción y marco normativo

La contribución de Bolivia a la producción mundial de litio —que llegó a las 168 mil toneladas a nivel global en 2022, según la United States Geological Survey (USGS)— no es significativa. Diversas publicaciones abordan complejos procesos sociales, desafíos tecnológicos, marcos legales, regímenes tributarios y otros factores que podrían explicar su participación marginal en los mercados internacionales, a pesar de formar parte del triángulo del litio (Nacif, 2012; Olivera Andrade, 2017). En el ámbito de la gobernanza, se identifican factores influyentes en las esferas productiva, político-territorial y en las capacidades de los actores involucrados en la materialización de los planes de explotación e industrialización.

El marco legal que rige la exploración, explotación, industrialización y comercialización del litio en Bolivia se establece mediante la Ley 535 de Minería y Metalurgia, promulgada el 28 de mayo de 2014, y comúnmente conocida como Ley del Litio. Esta normativa establece que «los recursos minerales, sin importar su origen o forma de presentación en el suelo y subsuelo del territorio del Estado Plurinacional de Bolivia, son de propiedad y dominio directo, indivisible e imprescriptible del pueblo boliviano», asignando su administración al Estado. Asimismo, proclama que ninguna persona puede alegar la ley de propiedad privada sobre los recursos minerales del suelo y subsuelo.

La gobernanza del litio en Bolivia se compone de tres figuras estatales claves: el Ejecutivo, la empresa estratégica YLB (Yacimientos de Litio Bolivianos) y el Banco Central de Bolivia. Este conjunto de acto-

res, respaldado por una diversidad de recursos que abarcan desde los normativos y de gestión hasta los económicos y coercitivos, así como el respaldo político y social, ostenta una notable influencia en la dinámica de la estrategia de industrialización de los recursos en todas las fases de la cadena de valor, desde la exploración y operación de los salares hasta la transformación industrial del litio. Tanto la Constitución Política del Estado como las disposiciones normativas y regulatorias confieren a estos actores una destacada capacidad para impulsar el desarrollo de la estrategia. En el ámbito del poder Ejecutivo, la entidad con competencias políticas directas sobre la denominada estrategia es el Viceministerio de Altas Tecnologías Energéticas, adscrito al Ministerio de Energías.

Centralización del Estado y vinculación con actores

En cuanto al vínculo del Ejecutivo y los actores del ámbito académico, principalmente universidades y centros de investigación, este presenta ciertos puntos de tensión y algunas alianzas de respaldo moderado. El Centro de Estudios para el Desarrollo Laboral y Agrario ha asumido una postura cada vez más crítica frente a la Estrategia. Otra crítica fundamental, compartida también por la Universidad Autónoma Tomás Frías (UATF), se centra en los problemas asociados al proceso de concentración de litio en salmueras. El Gobierno ha buscado consolidar sus lazos con los actores locales del ámbito científico y técnico, inicialmente a través de la Gerencia Nacional de Recursos Evaporíticos y, posteriormente, mediante YLB. Este fortalecimiento se ha materializado mediante diversos mecanismos, entre los cuales se destaca la formación de consorcios en colaboración con instituciones como la Universidad Técnica de Oruro, la Universidad Mayor San Andrés y la UATF. Estos consorcios tienen como objetivo abordar temáticas de interés para los encargados de la gestión del proyecto, como el desarrollo de electrodos para baterías de ion de litio. Además, se implementan programas de becas para la realización de maestrías y doctorados en áreas relacionadas con la actividad de la empresa, y se han establecido convenios que permiten a estudiantes de universidades locales colaborar en proyectos específicos de YLB.

Desde la creación de YLB, los actores estatales involucrados en la Estrategia han mostrado un interés creciente en las empresas extranjeras seleccionadas como socias del proyecto, especialmente la alemana Acisa. La derogación del decreto que regía la asociación en noviembre de 2019 ha planteado una incertidumbre sobre el destino de dicha asociación. Resulta notable la participación conjunta del Estado y una empresa extranjera a lo largo de toda la cadena de valor, y hubiera sido difícil de anticipar en las etapas iniciales del proyecto, ya que, en aquel momento, predominaba una fuerte resistencia a la intervención transnacional en la Estrategia. Se consideraba aceptable únicamente una participación minoritaria en las fases de industrialización relacionadas con la producción de baterías y sus componentes, con el principal objetivo de aprovechar la transferencia de tecnología en áreas donde el Estado Plurinacional de Bolivia enfrentaba déficits significativos (Obaya, 2019).

Bolivia necesita buscar socios extranjeros con una participación que se extendía más allá de la fase de industrialización y llegue a la producción de sales de litio, como se evidencia en la empresa conjunta YLB-Acisa y Empresa Minera, fundamentalmente ante la carencia de recursos tecnológicos por parte de los actores bolivianos. A pesar de que los actores del sistema de ciencia y técnica del Estado Plurinacional de Bolivia, así como YLB, han acumulado capacidades tecnológicas a lo largo de las diversas fases de la cadena de valor desde el inicio de la Estrategia, con el tiempo ha quedado claro que este proceso es lento y no ha abordado de manera efectiva los desafíos fundamentales para implementar la Estrategia a una escala industrial. El déficit tecnológico de los actores locales se ha manifestado principalmente en las demoras para iniciar la producción de carbonato de litio en volúmenes significativos. Hasta ahora, la tasa de recuperación durante la fase piloto, utilizando la técnica de procesamiento de la salmuera del salar de Uyuni, ha sido relativamente baja: alrededor del 35 %.

Hay que clarificar que Acisa tampoco posee los recursos tecnológicos para abordar las deficiencias de YLB y de los actores bolivianos del sistema de ciencia y técnica. Según Obaya (2019), la contribución de la empresa alemana para la producción de hidróxido de litio sería de manera indirecta a través de sus conexiones con K-UTEC AG Salt Technologies, otra empresa alemana responsable del diseño de la planta

industrial de carbonato de litio que actualmente está en fase de construcción en Uyuni.

En lo que respecta al desarrollo de los encadenamientos productivos hacia adelante, la incertidumbre sobre las capacidades de Acisa fue pronunciada, al carecer de la tecnología necesaria para la fabricación de baterías. Entre los argumentos que respaldaron su elección como socio estratégico, destacan sus vínculos con los institutos de la Fraunhofer-Gesellschaft, una organización alemana que engloba a 72 centros de investigación especializados en ciencia aplicada; además, se señala que Acisa cuenta con el respaldo de empresas alemanas presentes a lo largo de la cadena de valor de las baterías, las que colaborarán activamente con el proyecto (Obaya, 2019).

Otra empresa relevante en el marco de colaboración es la empresa china Xinjiang TBEA Group. El propósito de dicha colaboración apuntaba a impulsar la industrialización de los salares de Coipasa (ubicados en el departamento de Oruro) y de Pastos Grandes (en el departamento de Potosí). La ventaja que ofrecen las empresas chinas radica no solo en sus recursos financieros, sino también en su capacidad tecnológica. Al igual que los salares bolivianos, los salares chinos presentan una notable concentración de magnesio, lo que complica su explotación. Sin embargo, también hay que considerar que estas colaboraciones no han estado exentas de críticas, al vincularse con elementos y disputas geopolíticas (Olivera, 2019; Juste y Navarro, 2022).

No obstante, es importante resaltar que la eventual formación de un nuevo núcleo promotor entre el Ejecutivo y las empresas extranjeras no resuelve las incertidumbres en torno a la viabilidad del proyecto. Específicamente, en lo que respecta a las operaciones de explotación de los salares y la producción de carbonato e hidróxido de litio, se anticipa que los costos de producción serán más elevados que los de otros países del triángulo del litio, y posiblemente superiores a los asociados con proyectos de explotación de rocas. El modelo proyectado para Uyuni contempla una producción anual de quince mil toneladas de carbonato de litio a través del proceso primario, y treinta mil toneladas de hidróxido de litio mediante el procesamiento de las salmueras residuales de las operaciones en el salar de Uyuni. Aun cuando los precios del mineral fueran más elevados que los actuales y estos permitieran costos de pro-

ducción mayores, la estabilidad en niveles más bajos podría poner en riesgo la Estrategia, a menos que se absorban los costos de operación del salar en otras fases de la cadena de producción.

Una política pendiente

A pesar de las ricas reservas de litio, Bolivia ha enfrentado desafíos para desarrollar completamente su industria. Factores como la falta de experiencia en la explotación y procesamiento del litio, la necesidad de inversiones significativas y la ausencia de tecnologías avanzadas han sido obstáculos que el país ha intentado abordar para aprovechar al máximo su potencial en la producción de litio. Además, la gestión ambiental y social de la extracción de litio ha sido un tema importante en la política boliviana, con la necesidad de equilibrar el desarrollo económico con la protección del medioambiente y la participación de las comunidades locales.

La política del litio en Bolivia refleja la importancia estratégica de este recurso para el desarrollo económico del país. A medida que Bolivia trabaja para superar los desafíos asociados con la extracción y procesamiento del litio, la implementación de políticas eficaces será clave para maximizar los beneficios económicos y minimizar los impactos ambientales, políticos y sociales.

Argentina: Descentralización y gobernanza de mercado

El surgimiento de la producción de litio en Argentina se remonta a la década de los ochenta del siglo pasado, marcada por el inicio de la exploración de los salares; luego se consolidó en los noventa con el desarrollo del salar del Hombre Muerto. Según el USGS, la producción se concentra en dos operaciones principales: el salar del Hombre Muerto, ubicado en la provincia de Catamarca, donde Livent, una empresa con inversiones estadounidenses que anteriormente fue subsidiaria de FMC Lithium Corp., también de Estados Unidos, lidera la operación; y en el salar de Olaroz, en la provincia de Jujuy, donde se encuentra el Proyecto Litio Olaroz, un *joint-venture* conformado por la empresa australiana Orocobre (66,5 %), la japonesa Toyota Tsusho Corp. (25 %) y el Gobierno de la provincia de Jujuy (8,5 %).

Marco normativo y gobernanza del litio

La particularidad del caso argentino se manifiesta de manera evidente al contrastarlo con las experiencias chilena y boliviana. Dada la naturaleza federal de su sistema de gobierno, no es posible reconocer una estrategia unificada que encapsule un núcleo promotor de actores en el ámbito de los recursos naturales. En el contexto de la gestión de estos recursos, la organización federal se encuentra arraigada en la Constitución de la Nación Argentina y en el Código de Minería. La primera establece que el dominio originario de dichos recursos recae en las provincias, mientras que el segundo otorga a estas competencias para conceder derechos a entidades privadas. Este marco legal federal brinda a las provincias un papel protagónico en la toma de decisiones sobre la explotación de recursos naturales y establece un modelo descentralizado y diversificado en comparación con los enfoques más centralizados de Chile y Bolivia.

La estructura normativa argentina, plasmada en el artículo 124 de su Constitución Nacional, define que «corresponde a las provincias el dominio originario de los recursos naturales existentes en su territorio». Bajo esta premisa, las provincias ostentan la facultad de regular el uso de dichos recursos, marcando un matiz significativo en la autonomía regional. De manera crucial, se establece que los recursos minerales poseen un carácter público, subrayando la importancia de una gestión responsable y equitativa de estos elementos fundamentales para la economía del país. Este enfoque descentralizado refleja la diversidad de estrategias y decisiones que pueden surgir a nivel provincial en la administración de los recursos naturales, configurando un paradigma normativo único en la región.

En el marco de la normativa argentina, el Código de Minería desempeña un papel crucial al establecer los marcos legales para la adquisición, explotación y aprovechamiento de las sustancias minerales. Este código, que concibe las minas como instituciones jurídicas con entidad propia, se erige como un documento que regula minuciosamente los derechos y obligaciones vinculados a la actividad minera en el país. Un aspecto notable es que, en el caso específico de los minerales metálicos, su explotación está condicionada a la obtención de una concesión legal, subrayando la necesidad de un respaldo legal específico para llevar a

cabo estas actividades. Este enfoque legal se alinea con la importancia de establecer un marco jurídico robusto y detallado que guíe la explotación de los recursos minerales en Argentina.

Dos estrategias de producción

Para el caso argentino, se delinean dos estrategias claramente diferenciadas que atraen la participación de diversos actores. La clave distintiva entre estas estrategias radica en el enfoque prioritario que cada una asigna a un nodo específico de la cadena de valor. La primera estrategia pone énfasis en el desarrollo de las fases de exploración, extracción y procesamiento de minerales. En contraste, la segunda estrategia sigue la línea de las experiencias de los países vecinos y se adscribe a una perspectiva orientada a implementar diversas acciones para fomentar la creación de eslabones productivos locales, especialmente en las fases posteriores de la cadena de valor.

Los esfuerzos vinculados a la primera estrategia se centran, primordialmente, en incrementar las inversiones destinadas a las fases de exploración, extracción y procesamiento. Desde esta perspectiva, se anticipa que los beneficios se derivarían del aumento en la recaudación impositiva asociada a las actividades directa o indirectamente vinculadas a la explotación de los salares. Además, se esperaría la generación de utilidades y la creación de empleo, tanto directo como indirecto, especialmente en las áreas de explotación. El núcleo promotor de esta estrategia está compuesto por los gobiernos provinciales de Salta y Catamarca, así como por un conjunto de empresas que ya explotan los salares o que se encuentran en fase de exploración. En años recientes, y particularmente a partir de 2018, el Gobierno nacional ha pasado a integrar el grupo de actores que respaldan esta estrategia, con la participación destacada de la Presidencia de la República y la actual Secretaría de Minería, dependiente del Ministerio de Desarrollo Productivo.

Desde su incorporación al entonces Ministerio de Producción y Trabajo en junio de 2018, la Secretaría, encargada de diseñar la política minera, ha liderado la estrategia gubernamental a nivel nacional. En marzo de 2019, en colaboración con la Presidencia, estableció la Mesa de Competitividad del Litio como una herramienta de coordinación po-

lítica destinada a mejorar las condiciones para atraer inversiones y fomentar aumentos en la productividad. La Mesa, que involucra a actores políticos, empresas del sector y cámaras empresariales como la Cámara Argentina de Empresarios Mineros y la Cámara Argentina de Servicios Mineros, abordó cuestiones como infraestructura, logística, suministro de energía y estándares técnicos.

Por su parte, una segunda estrategia propone una visión más integral del desarrollo de la cadena de valor en torno al litio. Los objetivos de la estrategia van más allá de incrementar el volumen de inversiones en el eslabón extractivo, incluyendo también acciones que tratan de impulsar las actividades en encadenamientos productivos hacia delante y generar capacidades tecnológicas en torno a ellas. El núcleo promotor de la visión industrialista está liderado por la Gobernación de la Provincia de Jujuy. Los actores con funciones de dirección —es decir, que gestionan la implementación de la estrategia— son Jujuy Energía y Minería Sociedad del Estado (Jemse) y el Ministerio de Desarrollo Económico y Producción de la provincia de Jujuy. Adicionalmente, aprovechando las facultades que las provincias poseen para conceder concesiones mineras, Jemse ha logrado establecer acuerdos con las dos empresas mineras que operan en los salares de la provincia —Sales de Jujuy y Minera Exar—, asegurando una participación accionaria del 8,5 % en ambas. En el caso de Sales de Jujuy, esta colaboración también otorga a Jemse la preferencia de venta de un 5 % del carbonato de litio producido por la empresa.

Gobernanza provincial y vínculo entre actores

El área de minería del Ejecutivo, en las instancias de coordinación, desempeña un papel mediador para prevenir la competencia normativa entre las provincias argentinas en la atracción de inversiones, evitando así la posible relajación de estándares operativos y ambientales. El Consejo Federal de Minería, compuesto por las provincias y el Estado, juega un papel crucial en este proceso al participar en el diseño, ejecución y seguimiento de la política minera nacional. Su enfoque principal es lograr acuerdos sobre un mínimo común denominador de buenas prácticas en la explotación de los recursos mineros.

El Servicio Geológico Minero Argentino y los servicios geológicos

de China y Estados Unidos colaboran en el desarrollo del sector mediante el uso de recursos tecnológicos para mejorar el conocimiento de los salares, centrándose en investigaciones sobre sus recursos e hidrogeología. Además, el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, incluyendo las Secretarías de Ciencia y Técnica provinciales, la Secretaría Nacional, el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (Conicet) y las universidades nacionales, han participado como aliados en actividades de investigación y desarrollo en toda la cadena de valor. Estos actores, heterogéneos en sus enfoques, no pueden ser asociados de manera uniforme a una visión específica.

A nivel provincial, destacan las actividades de actores como el Centro de Investigación y Desarrollo en Materiales Avanzados y Almacenamiento de Energía de Jujuy (CIDMEJu), creado en 2015 y conocido como Instituto del Litio. Se trata de un organismo dependiente del Conicet, la Universidad Nacional de Jujuy y el Gobierno de la provincia de Jujuy. Sus proyectos de investigación abarcan desde las etapas de extracción y procesamiento hasta el desarrollo de subproductos, así como la investigación y desarrollo en baterías y sus componentes. La diversidad de proyectos del CIDMEJu a lo largo de la cadena de valor del litio refleja cierta alineación con la segunda visión, impulsada por la provincia de Jujuy.

Varios actores, más antiguos que el CIDMEJu y ubicados fuera de Jujuy, respaldan la visión de la provincia. Entre ellos se encuentran el Instituto de Investigaciones Fisicoquímicas Teóricas y Aplicadas de la Universidad Nacional de La Plata, la Facultad de Matemática, Astronomía, Física y Computación de la Universidad Nacional de Córdoba y el Instituto de Química Física de los Materiales, Medio Ambiente y Energía (Inquimae), dependiente de la Universidad de Buenos Aires y el Conicet. Mientras que el Inquimae se centra en las etapas de extracción y procesamiento, los otros institutos abordan segmentos de los encadenamientos productivos hacia delante, con investigaciones en baterías y sus componentes.

Y-TEC, empresa tecnológica conformada por Yacimientos Petrolíferos Fiscales (YPF) y el Conicet, colabora con SERI Group, específicamente con Lithops, en el desarrollo de material activo para celdas de baterías. Aunque Y-TEC no participa en el acuerdo entre Jemse y el grupo

Tabla 3. Viabilidad de países de América Latina para relocalizar empresas.

Países	Puntaje promedio	Logistics Performance Index (2023)	World Justice Project Rule of Law Index (2023)	Political Stability and Absence of Violence/Terrorism (2022)	International Property Rights Index (2023)	Financial Development Index (2021)
Uruguay	1,2	0,9	1,8	1,3	1,8	0
Chile	1	0,9	1,3	-0,1	1,4	1,6
Costa Rica	0,9	0,6	1,5	1,1	1,3	0
Brasil	0,7	1,6	-0,3	-0,7	0	2,9
Panamá	0,7	1,3	0	0,2	0,6	1,3
Jamaica	0,3	-0,8	0,5	0,3	0,8	0,5
Trinidad y Tobago	0,1	-0,8	0	0,2	0,5	0,7
Perú	0,1	0,9	-0,3	-0,9	-0,1	0,6
Argentina	0	0,2	0,3	-0,3	-0,2	0,1
Colombia	0	0,6	-0,3	-1,2	0,1	0,7
México	-0,1	0,6	-0,9	-1,2	0,2	0,8
República Dominicana	-0,3	-0,5	-0,3	0,2	0,2	-0,9
Paraguay	-0,3	-0,1	-0,5	-0,2	0	-0,8
El Salvador	-0,4	-0,1	-0,7	-0,5	-0,1	-0,7
Honduras	-0,5	0,6	-1	-1	-0,5	-0,7
Ecuador	-0,6	-	-0,4	-0,6	-0,2	-1
Bolivia	-0,7	-1,1	-1,3	-0,7	-1	0,7
Nicaragua	-1	-0,8	-1,6	-0,7	-0,8	-1,2
Venezuela	-1,8	-1,5	-2,3	-2	-2,4	-0,4
Haití	-1,9	-2,2	-1,6	-2,2	-1,6	-1,6

Fuente: Cifuentes y Larraín (2024).

italiano que llevó a la creación de Jujuy Litio, sí trabaja en conjunto para establecer una planta de ensamblado de baterías de ion de litio en Jujuy, impulsada por SERI Group. Esto se realiza en intercambio por el acceso de Y-TEC a la cuota de prioridad de venta de Jemse sobre la producción de carbonato de litio en Sales de Jujuy.

La configuración de la producción de litio en Argentina podría experimentar cambios en un futuro próximo, dado el dinamismo de los mercados del litio y las acciones emprendidas por el actual gobierno.

Interés en el *statu quo*

Las principales potencias interesadas en el litio se han visto beneficiadas, en cierta forma, por el *statu quo*, en cuanto a los regímenes internos de cada país que conforma el triángulo del litio. Esto, porque se les ha permitido acceder a la materia prima, han podido influir en las políticas públicas, han creado infraestructura y, en general, no han enfrentado mayores problemas políticos o estratégicos en la región.

Ahora bien, ciertos actores han buscado complejizar el panorama en la región, buscando mecanismos para representar o imponer sus intereses o preocupaciones (Infobae, 2023), lo que ha generado tensiones con otros actores internacionales y frentes de discusión en la política interna de los países del triángulo del litio.

Esto podría tener como consecuencia el involucramiento de los actores internacionales en la política interna de los países del triángulo del litio, lo que llevado al extremo, podría generar «zonas de influencia», cada país productor podría ser empujado a un escenario de exclusividad con uno de los principales actores internacionales, lo que no sería deseable atendido el interés de todos los actores por conservar la estabilidad necesaria en el triángulo del litio para garantizar el acceso al mineral y la seguridad de sus cadenas de suministro.

En este contexto, los países del triángulo del litio podrían insertarse en una pugna geopolítica global por el acceso a este recurso. Permitir que primen las inversiones de un solo país en esta industria podría tener grandes consecuencias en la forma en que se relacionan con el resto del mundo, debido al vínculo de dependencia que se produciría. Por esa razón, son cada vez más los países que utilizan mecanismos de filtro o *screening* en ciertos sectores considerados estratégicos para sus economías o por razones de seguridad nacional. Implementar *screening* sin desincentivar la inversión es una tarea sumamente compleja que obliga a que los países con abundantes recursos tengan una discusión profunda sobre las implicancias geopolíticas que tiene la explotación del oro blanco.

Mecanismos de *screening*

El debate sobre introducir mecanismos de evaluación *ex ante* o *screening* de inversión extranjera en sectores estratégicos aún es incipiente en América Latina. Más allá de esfuerzos aislados de centros académicos,² la discusión no forma parte de la agenda pública y solo se observó un planteamiento de actores políticos en Chile en el sector eléctrico, a propósito de la venta de la empresa española CGE al consorcio chino State Grid, y sus eventuales efectos en la concentración del sector eléctrico en sus distintos segmentos de generación, transmisión y distribución eléctrica.³

Por su parte, el Consejo Empresarial de la Alianza del Pacífico sugirió en 2020 discutir este tipo de mecanismos de *screening* en la región, sin que el tema se haya desarrollado con posterioridad.

Los mecanismos de autorización —o *screening*— suponen restricciones o autorizaciones a las inversiones extranjeras en sectores o industrias estratégicas. A nivel internacional, distintos países cuentan con mecanismos para revisar y evaluar potenciales riesgos a la seguridad nacional derivados de las inversiones extranjeras directas (IED). No obstante, en América Latina y Chile, en particular, esta materia aún se encuentra en una etapa temprana y un número limitado de actores han planteado la necesidad de debatirlo.

Mirada global

Dado el carácter estratégico de los minerales críticos, distintos países han introducido criterios de seguridad o interés nacional para evaluar la inversión de determinados sectores estratégicos. La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) y la Unión Europea han formulado directrices respecto de la implementación de estos llamados mecanismos de *screening* de la inversión, de modo de asegurar transparencia, predictibilidad y certidumbre al inversionista local y extranjero.

² Un caso fue el debate público, como la columna de opinión de Jorge Sahd, director del Centro de Estudios Internacionales de Universidad Católica (véase Sahd, 2020).

³ «Labor Parlamentaria: Diario de sesiones», disponible en <https://tipg.link/XAoL>.

En 2019, la OCDE publicó su recomendación para los países receptores de inversión acerca de políticas vinculadas a la seguridad nacional, estableció criterios al momento de adoptar este tipo de medidas, como transparencia, predictibilidad, proporcionalidad y no discriminación. En esa línea, el organismo ha identificado ciertas tendencias:

- Una mayor actividad de parte de los Estados en el comercio y las inversiones internacionales, a través de empresas estatales.
- Decisiones de inversión de parte de inversionistas extranjeros que no están motivadas solamente por la obtención de utilidades y no son decisiones basadas por condiciones de mercado.
- La falta de conocimiento del vínculo entre las empresas estatales y los Estados, en especial respecto a los subsidios que reciben y que afectan la competencia.

En vista de la complejidad del tema, los encargados de las políticas públicas buscan un enfoque equilibrado que preserve el atractivo de un país para las inversiones, fortaleciendo al mismo tiempo la capacidad del Estado para abordar posibles amenazas a la seguridad nacional de tales inversiones.

El Monitor de Políticas de Inversión de la UNCTAD (2023) ofrece una visión general y un análisis de los regímenes específicos para selección de inversiones, delineando tendencias emergentes y características comunes. La realidad muestra la existencia de distintos sistemas en cuanto a la definición de sectores estratégicos, alcance del concepto de «seguridad nacional» y la gobernanza del control de inversiones. Algunos países utilizan una cláusula general de salvaguardia sobre la seguridad nacional en sus leyes de inversión, de modo de proporcionar una base legal suficiente para rechazar inversiones extranjeras no deseadas. Otros incluyen restricciones sectoriales específicas donde la participación extranjera supera ciertos límites que se considerarían perjudiciales para la seguridad nacional. Sin embargo, en los últimos años se han diseñado procedimientos más sofisticados dedicados al control de inversiones en materia de seguridad nacional.

Los primeros signos de la tendencia actual comenzaron en la segunda mitad de la década del 2000. Entre 2006 y 2009, el número de países

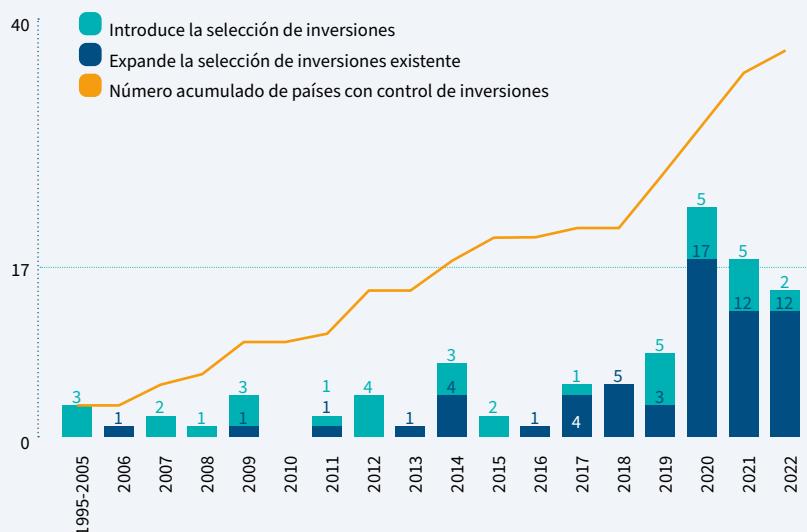


Figura 2. Introducción de mecanismos de *screening* por año.

Fuente: UNCTAD (2022).

que implementaron mecanismos de control o *screening* de inversiones para la seguridad nacional se triplicó, pasando de tres a nueve. La crisis financiera *subprime* de 2008 y la expansión de las inversiones contribuyeron al aumento de estos mecanismos. A 2020, un total de 40 países habían incorporado elementos de control de inversiones a sus políticas nacionales (figura 2).

Según el informe de la UNCTAD, a nivel global se observa lo siguiente:

- Cerca de cuarenta países introdujeron un marco regulatorio para el *screening* de las inversiones en los mercados nacionales. Los objetivos centrales incluyen armonizar o consolidar disposiciones dispersas respecto de la entrada de las inversiones extranjeras directas, mejorando la protección de sectores estratégicos contra adquisiciones extranjeras y garantizando suficiente publicidad y transparencia de los mecanismos de control.
- El mecanismo de *screening* con criterios de seguridad nacional fue impulsado principalmente por las economías desarrolladas desde Europa (22 de 37), mientras que el resto corresponde a

otros países desarrollados y unos pocos en desarrollo: nueve países de Asia, dos de América del Norte, dos de Oceanía, uno de América Latina y uno en África.

- La tendencia hacia la incorporación o revisión de mecanismos de control de las inversiones extranjeras directas se aceleró en la segunda mitad de la década del 2000, particularmente después de la crisis económica mundial, y alcanzó un *peak* en 2020-2021, después de la pandemia de covid-19, lo que aumentó las preocupaciones sobre posibles adquisiciones extranjeras en sectores sensibles, teniendo en vista el antecedente de la crisis *subprime* de 2008 y las variadas adquisiciones de empresas chinas.
- En los últimos años, se ha ampliado el alcance y cobertura del concepto de «seguridad nacional», lo que ha dado lugar a que nuevos sectores económicos se consideren estratégicos, incluidas nuevas tecnologías, telecomunicaciones, entre otros.

El caso de la Unión Europea

En 2020, la Unión Europea estableció un marco para controlar las inversiones extranjeras directas que pudieran suponer un riesgo para la seguridad de sus Estados miembros. El objetivo fue garantizar una mejor preparación para identificar, evaluar y mitigar riesgos potenciales para la seguridad o el orden público, sin dejar de permanecer entre las áreas de inversión más abiertas del mundo.

El marco regulatorio de la Unión Europea (Comisión Europea, 2025) ofrece las siguientes características:

- Crea un mecanismo de cooperación donde los Estados miembros y la Comisión pueden intercambiar información y plantear inquietudes relacionadas con inversiones específicas.
- Permite a la Comisión emitir dictámenes cuando una inversión pone en riesgo la seguridad o el orden público de más de un Estado miembro, o cuando una inversión podría socavar un proyecto o programa estratégico de interés para toda la Unión Europea.

- Promueve la cooperación internacional en materia de control de inversiones, incluido el intercambio de experiencias, mejores prácticas e información sobre cuestiones de interés común.
- Establece ciertos requisitos para los Estados miembros que deseen mantener o adoptar un mecanismo de control a nivel nacional, considerando además que estos también tienen la última palabra sobre si se debe permitir o no una operación de inversión específica en su territorio.
- Considera la necesidad de operar con plazos cortos que favorezcan a las empresas y estrictos requisitos de confidencialidad.

En enero de 2024, la Comisión Europea adoptó cinco iniciativas para fortalecer la seguridad económica de la Unión Europea, en un escenario de mayores tensiones geopolíticas y cambios tecnológicos. Una de estas iniciativas se refiere a seguir fortaleciendo la protección de la seguridad y el orden público, proponiendo un mejor control de la inversión extranjera en la región.

La regulación de la Unión Europea establece algunos requisitos clave para los mecanismos nacionales de control: i) transparencia de reglas y procedimientos; ii) no discriminación entre inversores extranjeros; iii) confidencialidad de la información intercambiada; iv) la posibilidad de recurrir contra las decisiones de selección; y v) medidas para identificar y prevenir la elusión por parte de inversores extranjeros.

Comentarios finales

A medida que los sistemas de control de inversiones se vuelven más generalizados, la complejidad de las normas aplicables, el amplio margen de discrecionalidad regulatoria y la falta de previsibilidad pueden convertirse en barreras importantes a la inversión y representan una carga administrativa cada vez mayor para las autoridades. De ahí la importancia de encontrar un equilibrio entre preservar la seguridad nacional y la certeza jurídica para toda inversión.

En consecuencia, las revisiones periódicas de los mecanismos de *screening* deben tener a la vista:

- Previsibilidad: introducir directrices actualizadas periódicamente sobre los procedimientos aplicados o notas especiales sobre diferentes aspectos de la detección.
- Transparencia: la información sobre los procedimientos de selección de inversiones extranjeras directas debe estar disponible en sitios web o plataformas dedicadas.
- Eficiencia administrativa: introducir canales de información y comunicación, y ampliar el ámbito de aplicación de los procedimientos de autorización previa, permite abordar solicitudes menos complejas fuera del largo y formal proceso de selección, además de disminuir el número total de solicitudes pasando por los procedimientos de presentación.

Conclusiones y recomendaciones

Los distintos trabajos e investigaciones nos han llevado a recomendar un conjunto de acciones en la discusión, a fin de alinear la estrategia del país en torno a las exigencias globales y en sintonía con una agenda de cooperación.

En primer lugar, se debe evaluar la posibilidad de realizar, en el corto plazo, una estrategia de minerales críticos para la próxima década. Esta estrategia debería considerar la opinión de actores de la industria, la academia, el gobierno y las comunidades, y servir de referente para impulsar las inversiones necesarias en capital físico y humano que permitan al país tener un rol protagónico y estratégico en la industria minera del futuro.

En segundo lugar, la experiencia comparada muestra que el desarrollo de proyectos y la atracción de inversión son elementos centrales de una estrategia de minerales críticos. En este contexto, se propone como meta frenar el retroceso que ha tenido Chile en la participación mundial de producción de litio.

En tercer lugar, se debe mantener el principio de neutralidad frente a la inversión extranjera. Si bien es deseable generar incentivos para diversificar los actores internacionales que participen en la industria, ello no significa discriminar a algún país en particular por el riesgo de una

mayor concentración. Se propone explorar mecanismos de *screening* o evaluación *ex ante* de la inversión en sectores estratégicos, como los minerales críticos. Dicha discusión debe darse en un marco técnico, aplicarse a cierta inversión de carácter estratégico y analizar la experiencia comparada en la materia.

En cuarto lugar, es ideal la incorporación de la gobernanza de los minerales críticos en futuros acuerdos comerciales. Dado el rol preponderante de Chile respecto de ciertos recursos naturales estratégicos, como el cobre y el litio, un marco general de regulación podría incorporarse en futuros capítulos de acuerdos comerciales. El propósito sería fortalecer la certeza jurídica, avanzar hacia una mayor coherencia regulatoria e incentivar la inversión extranjera en estos minerales estratégicos.

Por último, hay que estimar la posibilidad de establecer mecanismos de diálogo y coordinación internacional con países líderes de la producción. Actualmente, y dados los niveles de participación en el mercado de Chile, es posible orientar una política que persiga más y mejores mecanismos de coordinación en temas regulatorios y tecnológicos con los países que efectivamente se posicionan como líderes en la producción de litio. El fin de este tipo de instancias es no solo establecer mecanismos de diálogo, sino que participar activamente en definiciones estratégicas en torno a la explotación del litio a escala global.

Referencias

- Bernal, Alejandra, Joerg Husar y Johan Bracht (2023). «Latin America's opportunity in critical minerals for the clean energy transition». IEA, 7 de abril de 2023. Disponible en <https://tipg.link/X9lo>.
- Borrell, Josep (2020). «Ejercer el poder europeo». *Project Syndicate*, 8 de febrero de 2020. Disponible en <https://tipg.link/bHEJ>.
- Cabello, José (2022). «Reservas, recursos y exploración de litio en salares del norte de Chile». *Andean Geology*, 49 (2): 297-306. DOI: [10.5027/andgeov49n2-3444](https://doi.org/10.5027/andgeov49n2-3444).
- Cabrera, Fabiola (2023). «Explotación del litio en Argentina, Bolivia y Chile Antecedentes económicos, régimen de explotación y la generación de recursos públicos». *Asesoría Técnica Parlamentaria*, 1-18. Disponible en <https://tipg.link/X9vt>.

- Comisión Europea (2025). «Investment screening». Disponible en <https://tipg.link/XA17>.
- Cepal (2023). *Extracción e industrialización del litio: Oportunidades y desafíos para el América Latina y el Caribe*. Disponible en <https://tipg.link/X9v7>.
- IEA, International Energy Agency (2021). *The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions*. Paris: IEA. Disponible en <https://tipg.link/X9mF>.
- Infobae (2023). «La jefa del Comando Sur de Estados Unidos advirtió sobre la expansión de China en Sudamérica». *Infobae*, 11 de marzo de 2023. Disponible en <https://tipg.link/X9-Z>.
- Juste, Stella Maris y Hebe Lis Navarro (2022). «Paradiplomacia del litio: Jujuy en el vínculo con China». *Trabajos de Investigación en Paradiplomacia*, 11 (1): 84-98.
- León, Mauricio, Cristina Muñoz y Jeannette Sánchez (2020). *La gobernanza del litio y el cobre en los países andinos*. Santiago: Cepal. Disponible en <https://tipg.link/X9r9>.
- Ministerio de Minería (2014). *Litio: Una fuente de energía, una oportunidad para Chile. Informe final*. Disponible en <https://tipg.link/X9uK>.
- Obaya, Martín (2019). *Estudio de caso sobre la gobernanza del litio en el Estado Plurinacional de Bolivia*. Santiago: Cepal. Disponible en <https://tipg.link/X9wO>.
- OCDE (2019). *Acquisition- and ownership-related policies to safeguard essential security interests: New policies to manage new threats*. OECD Working Papers on International Investment. Disponible en <https://tipg.link/bHM6>.
- Olivera, Manuel (2019). «La competencia por el control del triángulo del litio: la disputa China-Estados Unidos y las estrategias de respuesta de las políticas públicas». En Cecilia Salazar y Alfredo Seoane (coordinadores), *La región Asia-Pacífico: Desafíos para el desarrollo, hoy* (pp. 123-156). La Paz: CIDES-UMSA.
- Sahd, Jorge (2020). «Discriminar inversiones: El dilema chino». *La Tercera*, 4 de diciembre de 2020. Disponible en <https://tipg.link/XAo5>.
- UNCTAD, United Nations Conference on Trade and Development (2023). *World Investment Report 2023: Investing in sustainable energy for all*. Disponible en <https://tipg.link/X9oA>.

- UNCTAD (2023). *The evolution of FDI screening mechanisms: Key trends and features*. Investment Policy Monitor 25. Disponible en <https://tipg.link/bHN6>.
- US Department of Defense (2023). «DoD Enters Agreement to Expand Domestic Lithium Mining for U.S. Battery Supply Chains». *US Department of Defense*, 12 de septiembre de 202. Disponible en <https://tipg.link/X9q8>.
- USGS, United States Geological Survey (2023). *Mineral commodity summaries: Lithium*. Disponible en <https://tipg.link/X9oR>.
- USGS, United States Geological Survey (2023). *Mineral commodity summaries 2023*. DOI: 10.3133/mcs2023. Disponible en <https://tipg.link/X9tR>.
- World Bank (2023). «Commodity Markets Outlook. Executive Summary». Disponible en <https://n9.cl/7dzz6>.
- Zhang, Marina Yue (2023). «The highly charged geopolitics of lithium». *University of Technology Sydney*, 1 de marzo de 2023. Disponible en <https://tipg.link/X9lY>.

Sobre los autores

DIEGO ROJAS. Cientista político y magíster en Política y Gobierno de la Universidad Diego Portales. Actualmente es consultor en políticas públicas y análisis político para Chile y América Latina.

CASTILLO, EMILIO. Ingeniero de Minas y magíster en Ingeniería de Minas de la Universidad de Chile. Doctor en Economía de Minerales y Energía de Colorado School of Mines, Estados Unidos. Se desempeña como académico del Departamento de Ingeniería de Minas de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas en la Universidad de Chile. Cuenta con diversas publicaciones en el ámbito de la economía de mercados y políticas públicas en minería.

DEL REAL, IRENE. Geóloga de la Universidad de Chile, magíster en Geología de University of British Columbia, Canadá y doctora en Geología de Cornell University. Se desempeña como académica del Departamento de Ingeniería de Minería de la Facultad de Ingeniería en la Pontificia Universidad Católica de Chile. Cuenta con diversas publicaciones en el ámbito de la geoquímica, geología económica y exploración minera.

GONZÁLEZ, HERMANN. Ingeniero comercial y magíster en Economía con mención en Macroeconomía Aplicada por la Pontificia Universidad Católica de Chile. Se desempeña actualmente como Coordinador Macroeconómico de Clapes UC y es profesor en las facultades de Economía y Derecho de la Universidad de Chile.

JARA, JOSÉ JOAQUÍN. Ingeniero Civil de Industrias y magíster en Ciencias de la Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica de Chile. Doctor en Ciencias, mención Geología de la Universidad de Chile. Se desempeña como académico del Departamento de Ingeniería de Minería de la Facultad de Ingeniería en la Pontificia Universidad Católica de Chile. Cuenta con diversas publicaciones en el ámbito de la economía de mercados y políticas públicas en minería.

OVALLE, ROBERTO. Abogado de la Pontificia Universidad Católica de Chile. Se desempeña como investigador asociado del Centro de Estudios Internacionales UC y cuenta con distintas publicaciones sobre geopolítica de los minerales críticos.

SAHD, JORGE. Abogado de la Pontificia Universidad Católica de Chile y máster en Administración Pública por la Universidad de Nueva York. Es director del Centro de Estudios Internacionales de la Pontificia Universidad Católica y del LLM Internacional, máster en Derecho. Actualmente es integrante del Consejo Asesor de Política Exterior y del Comité Consultivo de Alto Nivel para la Estrategia de Minerales Críticos.





Como parte del equipo de Tipografía,
trabajaron en la edición y composición
de este libro Verónica Carrasco, Miguelángel Sánchez,
Francisco Ibáñez y Marco Antonio Coloma.

Esta primera edición de mil ejemplares
salió de los talleres de Andros Impresores.

Santiago, septiembre de 2025.

