

# EL ROL DE CHINA EN LA EXTRACCIÓN DEL LITIO EN AMÉRICA LATINA

Aspectos y retos  
socioambientales,  
tecnológicos  
y geopolíticos



**CEDIB**

Centro de Documentación e Información Bolivia

**la libre**  
PROYECTO  
EDITORIAL



# EL ROL DE CHINA EN LA EXTRACCIÓN DEL LITIO EN AMÉRICA LATINA

Aspectos y retos sociambientales,  
tecnológicos y geopolíticos



# EL ROL DE CHINA EN LA EXTRACCIÓN DEL LITIO EN AMÉRICA LATINA

Aspectos y retos sociambientales,  
tecnológicos y geopolíticos

*Oscar Campanini (Ed.)*

*M. Seeger, A. Azamar, P. Villegas, E. Gudynas,  
P. Marconi, P. Garzón, J. Campanini, L. Cuenca,  
J. Borda, B. Martinez y M. E. Rodriguez, C. Grinsztein*

**///CEDIB**

Centro de Documentación e Información Bolivia

**la libre**  
PROYECTO  
EDITORIAL

# EL ROL DE CHINA EN LA EXTRACCIÓN DEL LITIO EN AMÉRICA LATINA

## Aspectos y retos socioambientales, tecnológicos y geopolíticos

### **Editor:**

Oscar Campanini

### **Autores:**

Maia Seeger

Aleida Azamar Alonso

Pablo Villegas Nava

Eduardo Gudynas

Patricia Marconi

Paulina Garzón

Jorge Campanini Tejerina

Lucio Cuenca Berger

Jaime Borda y Bladimir Martinez

Maria Elena Rodriguez y Candido Grinsztejn

### **Corrección de estilo:**

Patricia Quiñones G.

### **Maquetación y edición gráfica:**

Gabriel Luján Cornejo

### **Editores:**

LALIBRE Proyecto Editorial

Humboldt 1135, casi esq. Calancha

Tel. 591(4) 450 4199

Contacto: [lalibre.libreriasocial@gmail.com](mailto:lalibre.libreriasocial@gmail.com)

Cochabamba, Bolivia.

Primera Edición: Mayo de 2025

Depósito legal N°: 2-1-4374-2025

ISBN: 978-9917-9760-3-5

El presente estudio y su publicación fueron posible gracias al apoyo de:



Los contenidos del presente estudio son de responsabilidad exclusiva de los autores y en ningún caso debe considerarse que reflejan los puntos de vista de las entidades que lo auspician.

# CONTENIDO

<b>PREFACIO</b> .....	9
<b>PARTE 1</b>	
<b>La presencia de China en la extracción del litio en América Latina</b> .....	15
<i>Maia Seeger</i>	
<b>Geopolítica, tensiones socioambientales y desafíos en la extracción del litio en América Latina</b> .....	45
<i>Aleida Azamar Alonso</i>	
<b>Geopolítica del litio en Latinoamérica</b> .....	73
<i>Pablo Villegas</i>	
<b>Globalización, transiciones y la explotación del litio ante la irrupción del trumpismo</b> .....	93
<i>Eduardo Gudynas</i>	
<b>PARTE 2</b>	
<b>Los desafíos ambientales de la minería del litio en salmuera para Argentina, Bolivia y Chile</b> .....	117
<i>Patricia Marconi</i>	
<b>Respuestas chinas en torno a la gobernanza ambiental y social de los proyectos mineros chinos en el extranjero</b> .....	177
<i>Paulina Garzón</i>	
<b>PARTE 3</b>	
<b>La competencia por el litio boliviano: ¿todos los caminos conducen a China?</b> .....	191
<i>Jorge Campanini Tejerina</i>	
<b>Los colmillos del dragón en Chile: China y su avance en la extracción del litio</b> .....	207
<i>Lucio Cuenca Berger</i>	
<b>El caso del litio y el uranio en el Perú</b> .....	223
<i>Jaime Borda y Bladimir Martínez</i>	
<b>Brasil en el escenario global del litio</b> .....	240
<i>María Elena Rodríguez y Candido Grinsztejn</i>	



# PREFACIO

El litio se convirtió en uno de los minerales claves para la transición energética y para varios usos relacionados con la alta tecnología, por lo que asegurar su provisión pasó a ser, en el ámbito global, un tema no solo estratégico, en términos económicos, sino también de seguridad. Por esta razón, en un contexto de pugnas geopolíticas entre múltiples polos de poder económico y político en el mundo, Latinoamérica y, específicamente, el denominado Triángulo del Litio (Argentina, Bolivia y Chile) adquieren relevancia mundial y un renovado interés por parte de los países desarrollados, como Estados Unidos, la Unión Europea, Rusia o China.

Los gobiernos de las naciones de nuestra región consideraron esto como una oportunidad de desarrollo económico; por ende, aceleraron acciones que les permita posicionarse mejor en esta “carrera por el litio”. El término carrera ilustra muy bien el ahínco —casi bordeando en la desesperación— de los gobiernos por exportar más y más rápidamente al mejor postor. Este proceso en cada país tiene sus características y dificultades particulares que contribuyen a mostrarlo como único, impidiendo visualizar los factores globales que lo dinamizan y los problemas de fondo.

Para ejemplificar lo mencionado, el gobierno boliviano se esfuerza en reforzar la ilusión que Bolivia tiene las mayores reservas de litio del mundo y que una nueva tecnología, denominada Extracción Directa de Litio, no solo le permitirá recuperar el tiempo perdido, sino que le posibilitará salir de la crisis económica en la que se encuentra para llegar a ser la “Arabia Saudita” del litio en el plano internacional. Gobernantes de otros países de la región dan discursos propios según sus contextos nacionales, pero también venden increíbles promesas y son igualmente distractivos.

En el ámbito internacional, también existe un uso discursivo instrumental del tema del litio. Así en esta “carrera por el litio”, el discurso de importantes actores económicos, como Estados Unidos o la Unión Europea —grandes potencias que también se encuentran en carrera por no quedar rezagados en el desarrollo tecnológico y el control de los mercados de la electromovilidad—, polariza, por un lado, los problemas en cuanto al respeto de los derechos humanos y ambientales de los que adolece China en el mundo y, por otro, sus altos estándares en la misma

materia. Todo esto para mejorar sus alianzas y acuerdos que les asegure una parte del litio de América Latina.

Estos discursos impiden a la sociedad latinoamericana —incluida la boliviana— a identificar los problemas de fondo de la extracción del litio. Problemas locales, por ejemplo, los impactos ambientales que la extracción a gran escala puede provocar en ecosistemas muy delicados, así como problemas regionales, como la posibilidad real de generar procesos de industrialización soberanos en nuestros países para salir de esquemas de dependencia económica y política a los que empujan los extractivismos.

Para aportar a desvelar estos discursos distractivos y brindar información objetiva y análisis crítico sobre este tema, el 29 de mayo de 2024, el Centro de Documentación e Información Bolivia (CEDIB) y Latinoamérica Sustentable (LAS) realizaron, en la ciudad de La Paz, Bolivia, el Seminario Internacional El Rol de China en la Extracción del Litio en América Latina: Aspectos y Retos Socioambientales, Tecnológicos y Geopolíticos. El propósito del presente libro es compartir las reflexiones brindadas por destacados profesionales de Brasil, Argentina, Bolivia, Chile, Perú, Ecuador y México.

Un primer bloque de artículos hace una síntesis de la presencia de inversiones chinas en la extracción del litio en nuestro continente (Maia Seeger) y las tensiones geopolíticas y socioambientales que estas enfrentan (Aleida Azamar). Pablo Villegas y Eduardo Gudynas analizan el contexto internacional, desde el punto de vista de la geopolítica de este mineral y de los cambios globales que suceden a causa de las medidas asumidas por Trump, en los primeros meses de su segunda gestión.

En el segundo bloque, se aborda una dimensión fundamental de análisis: el ambiental. Patricia Marconi, de Argentina, desmenuza la importancia de los humedales y bofedales en la zona altoandina, donde se encuentran los principales yacimientos de litio de la región. Por su parte, Paulina Garzón, de Chile, describe los mecanismos de seguimiento a la debida diligencia y responsabilidad social por parte de China.

Por último, en la tercera parte, se comparte el estado de situación de las inversiones chinas y las problemáticas que enfrentan los proyectos de litio en curso o propuestos en Bolivia, Chile, Perú y Brasil. Jorge Campanini (Bolivia)

brinda datos para comprender el rol real de China en la construcción de las plantas estatales y en las futuras con tecnologías de Extracción Directa de Litio. Lucio Cuenca (Chile) ayuda a entender la alta relevancia de China por sus inversiones en los sectores de materias primas y el energético, y los resultados concretos de la Estrategia Nacional del Litio hasta el momento, que reivindica el bien común en el discurso, pero en la práctica apoya intereses corporativos. Jaime Borda y Bladimir Martinez (Perú) narran el proyecto existente en la nación vecina para extraer litio y los riesgos asociados a este. Cerrando esta parte, María Elena Rodríguez y Candido Grinsztejn (Brasil) describen la relevancia que Brasil está adquiriendo en lo relacionado con el litio, especialmente con su industrialización y los impactos que estas actividades generan.



# PARTE I



## La presencia de China en la extracción del litio en América Latina

*Maia Seeger<sup>1</sup>*

Seis países en América Latina se convirtieron en sitios de interés para la minería del litio, con diferentes niveles de desarrollo: Argentina, Brasil, Chile, Bolivia, México y Perú. En el presente artículo, se examina la presencia y las perspectivas de los actores de China en la extracción del mineral no metálico en cada una de las naciones mencionadas, con base en las ponencias de los expertos de la sociedad civil y la academia que participaron en el panel de apertura del Seminario Internacional El Rol de China en la Extracción del Litio en América Latina: Aspectos y Retos Socioambientales, Tecnológicos y Geopolíticos, organizado por el Centro de Documentación e Información de Bolivia (CEDIB) y Latinoamérica Sustentable (LAS)<sup>2</sup>. Este se realizó, a fines de mayo de 2024, en La Paz, Bolivia.

### Importancia de América Latina en la minería del litio en el plano global

América Latina es un actor de gran importancia para la minería del litio en el ámbito local y mundial. No solo cuenta con enormes recursos medidos e indica-

---

1 Directora ejecutiva de Sustentarse.

2 Ariel Slipak, de la FARN, Argentina; Lucio Cuenca, del OLCA, Chile; Jorge Campanini, del CEDIB, Bolivia; María Elena Rodríguez, de BRICS Policy Center, Brasil; Jaime Borda, de la Red Muqui, Perú, y Aleida Azamar, de la Universidad Autónoma Metropolitana de México. Las presentaciones y los videos de los ponentes se encuentran disponibles en <https://www.cedib.org/evento/seminario-internacional-el-rol-de-china-en-la-extraccion-de-litio-en-america-latina/>

dos, así como reservas de litio<sup>3</sup>, también es uno de los mayores productores de este mineral no metálico que se considera crítico para la transición energética global.

Seis países latinoamericanos suman el 56,7% de los recursos medidos e indicados de litio en el mundo, es decir, 59,5 millones de toneladas (U.S. Geological Survey [USGS], 2024). Los tres que lideran la lista se encuentran en la región: Bolivia, Argentina y Chile, con yacimientos en salmueras ubicados en el llamado Triángulo del Litio. Bolivia cuenta con 23 millones de toneladas (21,9%), Argentina con 22 millones de toneladas (21%) y Chile con 11 millones de toneladas (10,5%). También México, Perú y Brasil ocupan posiciones relevantes en este ranking mundial. México está en el noveno lugar, con 1,7 millones de toneladas (1,6%); Perú, en el décimo segundo puesto, con un millón de toneladas (0,95%), y Brasil, en la decimoquinta posición, con 800.000 toneladas (0,76%).

A su vez, tres países concentran casi la mitad (47,5%) de las reservas globales del mineral, 13,29 millones de toneladas. En primer lugar está Chile, con 9,3 millones de toneladas (33,2%); Argentina, en el segundo, con 3,6 millones de toneladas (12,9%), y Brasil, en el tercero, con 390.000 toneladas (1,4%) (USGS, 2024). La región aportó casi un tercio (32,5%) de la producción minera mundial del litio en 2023: 58.000 toneladas métricas de un total de 180.000 (excluyendo a Estados Unidos). Tan solo Chile produjo 44.000 toneladas métricas (24%); Argentina, 9.600 toneladas métricas (5,3%), y Brasil, 4.900 toneladas métricas (2,7%).

La distribución mundial por tipo de litio se estimó como sigue: salmueras (58%), pegmatitas o litio en roca (26%), arcillas de litio (7%) y otras de menor importancia (9%) (Bradley et al., 2017). Chile y Argentina están entre los principales productores del mineral a partir de salmueras junto a China y Estados Unidos. Los principales productores de litio en roca son Australia, Brasil, China, Portugal y Zimbabue.

---

3 La diferencia entre reservas y recursos deriva en que las primeras son consideradas como un inventario de depósitos identificados para la explotación con determinadas tecnologías, mientras que los segundos son potenciales e independientes de la forma o tecnología necesaria para su extracción, es decir, corresponden a una estimación general con menor grado de precisión geológica.

**Tabla 1** Importancia de los países de América Latina en la minería del litio

Fuente: Con base en datos de USGS (2024)

País	Forma predominante en que se presenta el mineral	Producción 2023 (en miles de toneladas métricas)	Posición mundial según volumen de producción	Recursos medidos e indicados (en millones de toneladas)	Posición mundial según recursos medidos e indicados	Reservas (en millones de toneladas)	Posición mundial según magnitud de reservas
Chile	Salmuera	44,0	2°	11,0	3°	9,3	1°
Argentina	Salmuera	9,6	4°	22,0	2°	3,6	3°
Brasil	Roca	4,9	5°	0,8	15°	0,4	7°
Bolivia	Salmuera	-	-	23,0	1°	-	-
México	Arcilla	-	-	1,7	9°	-	-
Perú	Roca	-	-	1,0	12°	-	-
Total América Latina		58,5		59,5		13,3	
Total mundial		180,0		105,0		28,0	

Nota: En cuanto a la producción del litio, se excluye a Estados Unidos, porque no hay datos al respecto.

## **Presencia de China en la minería del litio en América Latina**

China es el principal actor global en la cadena de valor del litio. Desde 2010, cuenta con políticas de Estado para asegurar su abastecimiento y de otros minerales complementarios, como el cobalto y el níquel. Para ello, promueve la integración vertical de sus empresas en el negocio, mediante la entrega de subsidios a productoras de baterías para adquirir yacimientos en ultramar. Esto explica que, en la última década, grandes compañías chinas, entre ellas Tianqi, Gangfeng, BYD y Tsingshan, se hayan expandido a América Latina, consolidando una fuerte presencia en la región.

El área geográfica más codiciada para la extracción es el Triángulo del Litio. Esta zona conformada por salares altoandinos de Argentina, Bolivia y Chile, que concentra casi la mitad de las reservas del planeta<sup>4</sup>, se transforma en un objetivo en la lucha geoestratégica de las potencias mundiales por el acceso a este mineral clave para la transición energética global. Los vértices que forman este “triángulo” son los salares del Hombre Muerto, en Argentina; de Atacama, en Chile, y de Uyuni, en Bolivia, pero ese espacio incluye otros muchos salares de interés para la extracción del litio a partir de salmueras (Ver Figura 1).

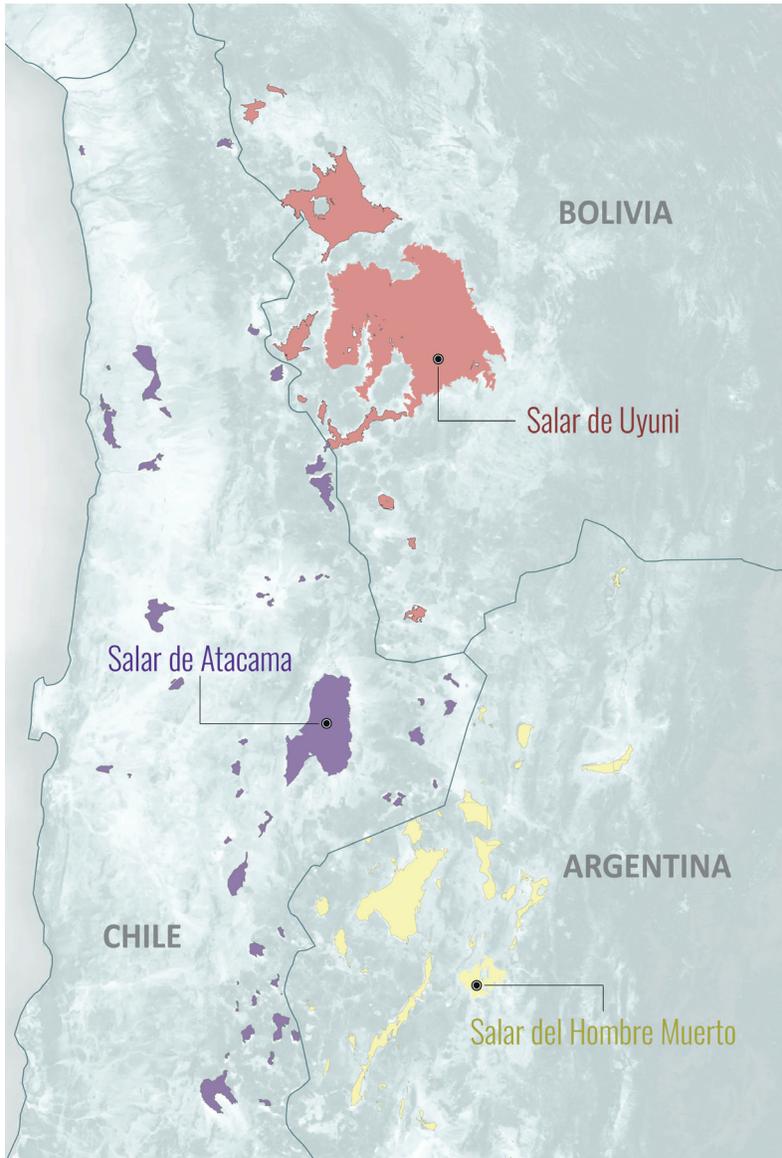
A continuación, se revisa sucintamente los intereses y la presencia de China en la extracción y la producción de litio en los países de la región. Es preciso considerar el gran dinamismo del sector, en el que las cambiantes condiciones geopolíticas internacionales, las nuevas políticas y regulaciones nacionales, así como la evolución en los mercados globales, reconfiguran con gran velocidad el escenario que se describe en este artículo.

---

4 Según USGS (2024), las reservas en estos tres países suman 12,9 millones de toneladas, esto es el 46% del total global (Ver Tabla 1).

**Figura 1** Principales salares altoandinos del Triángulo del Lito

Fuente: Campanini (2024), con base en información de los servicios geológicos de Argentina, Bolivia y Chile



## Chile

Chile es el principal productor de litio a partir de depósitos de salmuera en el mundo. En 2023, extrajo 44.000 toneladas métricas del mineral, esto es aproximadamente un cuarto de la producción minera global (USGS, 2024). En términos absolutos, es el segundo productor después de Australia. También ese año, exportó nueve productos diferentes de litio por 7.800 millones de dólares, lo que representó un 14% de las exportaciones mineras de Chile y el 8% de las ventas totales al exterior. El 77,5% de los envíos correspondió a carbonato de litio; en menor cuantía se exportó mineral en forma de carbonato, hidróxido y sulfato. El primer destino de esas exportaciones fue China, con el 64,7% (Ibarra, 2024d).

Además, fue el primer país en la región en iniciar, a fines de la década de los 70 del siglo XX, la explotación, la refinación y la exportación del litio. La producción está altamente concentrada en manos de dos empresas: la Sociedad Química y Minera de Chile (SOQUIMICH o SQM) y la norteamericana Albemarle, que son también los principales actores del mercado global, con participaciones, en 2023, del 31% y 18%, respectivamente (Ibarra, 2024b). Ambas mantienen contratos de arrendamiento de pertenencias de litio con el Estado<sup>5</sup>, que les permite explotar el Salar de Atacama, la mayor reserva de litio de salmuera del mundo.

El ingreso de actores chinos en la minería del litio en Chile se inició hace casi un decenio. En 2016, Tianqi Lithium Corporation adquirió Sailing Stone Capital Partners LLC, una participación minoritaria del 2,1% en SQM (200 millones de dólares). Tianqi es una empresa privada china, líder mundial en nuevos materiales energéticos, con foco en el litio. Su actividad abarca etapas clave de la cadena, como el desarrollo de recursos, el procesamiento y la venta de concentrados líticos, y la producción y venta de productos químicos de litio.

En 2018, dio un paso más audaz. Compró a la canadiense Nutrien su participación del 23,77% en SQM por 4.060 millones de dólares, así se convirtió en la segunda accionista de la compañía minera chilena. Esta fue la mayor inversión de una empresa china en Chile, así como la operación más grande ese año en el exterior. La adquisición de este importante paquete accionario fue resistida por el *holding* controlador de SQM, la Sociedad de Inversiones Pampa Calichera S. A., que ejerció acciones legales para impedir el ingreso de Tianqi a la minera.

<sup>5</sup> En 1979, el litio fue declarado un mineral estratégico de interés nacional y no concesible (DL N.º 2.887/1979).

El argumento esgrimido fue que Tianqi tenía el control conjunto con Albemarle de Talison Lithium Pty Ltd., titular de la mina Greenbushes, en Australia, y que, al ser Albemarle competidora de SQM en Chile, la operación podría implicar riesgos comerciales. El Tribunal de la Libre Competencia dio luz verde a la adquisición, previa firma de un acuerdo extrajudicial entre la Fiscalía Nacional Económica y la empresa china, pero con condiciones. Tianqi fue impedida de designar directores vinculados directamente a ella en SQM (directores, ejecutivos relevantes o empleados). Adicionalmente, los directores nombrados por la compañía no podían participar en las reuniones, los comités u otras instancias, ni tomar conocimiento de información de los negocios de litio de SQM<sup>6</sup>.

La operación prosperó, pero con repercusiones para Tianqi, que casi se fue a la quiebra. En 2020, informó a la Bolsa de Shenzhen sus dificultades para cumplir con los préstamos adquiridos, para financiar la compra del 24% de las acciones de SQM en el momento más alto del precio de mercado, en particular la línea de crédito sindicada de 3.500 millones de dólares, liderada por China Citic Bank. Por ello, se vio obligada a vender parte de su participación en Greenbushes, la mina más grande de Australia, y a renegociar los términos de sus préstamos para no caer en insolvencia.

Las limitaciones impuestas por la Fiscalía Nacional Económica dejaron a Tianqi fuera de las negociaciones del acuerdo alcanzado, en mayo de 2024, entre SQM y la Corporación Minera del Cobre (CODELCO), para explotar el Salar de Atacama hasta 2060, en el marco de la Estrategia Nacional del Litio (ENL). Se resolvió crear una sociedad conjunta en la que la corporación estatal tendría el 50% más una acción y el control de la compañía, sin participación de Tianqi, pese a tener, actualmente, el 22,16% de SQM.

La empresa china anunció acciones legales contra SQM y el Estado chileno, luego de que no prosperaron los recursos administrativos y judiciales que interpuso ante la Comisión para el Mercado Financiero y los tribunales, para exigir que el acuerdo sea sometido a la aprobación de la junta de accionistas de SQM. Los analistas de mercado afirmaron que, como Tianqi no tendría acceso directo al Salar de Atacama, podría vender su participación en SQM a inversionistas saudíes (Ibarra, 2024a). Se mencionó el interés de la petrolera Aramco, que realiza pruebas

<sup>6</sup> Ver cláusulas 34 a la 40 del Acuerdo Extrajudicial entre la Fiscalía Nacional Económica y Tianqi Lithium Corporation, del 28 de agosto de 2018. Disponible en <https://www.fne.gob.cl/wp-content/uploads/2018/09/Acuerdo-Extrajudicial-FNE-Tianqi-con-firma-27.08.18.pdf>

de Extracción Directa de Litio (EDL), y de la minera estatal saudí Ma'aden. El valor potencial de la venta fue estimado, por Scotia Capital, en 3.000 millones de dólares (Ibarra, 2024c).

Vélez-Plickert (2024b), en un artículo, en Señal DF, en el que analiza el escenario actual de la empresa china, indica que “Tianqi seguramente creyó en la posibilidad de ganar más control de SQM y no ser simplemente un inversionista [...] Su apuesta siempre fue ganar control del mejor recurso de salmuera del mundo. Según expertos de mercado, “el acuerdo con Codelco no crea valor para su posición de accionista actual” (Vélez-Plickert, 2024b).

En el contexto del “camino cuesta arriba” que recorrió en Chile (Oliva, 2024), Tianqi se desligó también del estratégico proyecto Siete Salares, en la región de Antofagasta, en etapa inicial de exploración, donde actuaba como socio operador en representación de Talison, su *joint venture* con Albemarle, en el que participa con el 51%. Talison compró, en 2010, el 50% de acciones de Siete Salares a una empresa junior canadiense. A fines de 2023, el proyecto fue vendido a la francesa Eramet en 95 millones de dólares. Hasta octubre de 2024, esta era socia de Tsingshan en el proyecto Centenario Ratonés, en Argentina, fecha en la que le compró su parte a la minera china en 699 millones de dólares. Así pasó a controlar el 100% del negocio.

Pese a los reveses, Tianqi persistió en el afán de aumentar su presencia en la cadena de valor del litio en Chile. En el marco de la Estrategia Nacional del Litio, presentó a la Fiscalía Nacional Económica, en abril de 2023, un plan de inversión por 4.000 millones de dólares para desarrollar tres instalaciones industriales: una planta de químicos de litio, una para elaborar cátodos y una fábrica de células de baterías. Las limitaciones de las autoridades antimonopolios “no nos impiden participar en nuevas inversiones o licitaciones privadas como las anunciadas para el año 2024”, comunicó, en septiembre de 2023, la casa matriz de Tianqi, en Chengdu (Ibarra, 2023). “Para Tianqi Lithium Corporation lo más importante es colaborar en el desarrollo de la industria del litio en Chile, poniendo a disposición del país nuestra experiencia y conocimiento que abarca toda la cadena de valor productivo” (Ibarra, 2023).

Chengze Lithium International ingresó, en 2022, con el 19,35% de las acciones ordinarias, a la propiedad del fondo de inversión canadiense Lithium Chile, que contaba con 12 proyectos de litio en el Salar de Maricunga, además de otros cuatro

de cobre, oro y plata, y participaba en *joint venture* en los proyectos Laguna Blanca, Turi y Las Garillas. En noviembre de 2022, el gobierno de Canadá exigió la salida de Chengze de Lithium Chile, al estimar que su participación atentaba contra la seguridad nacional y la provisión de minerales estratégicos (Ibarra, 2022). Al inicio de 2023, Chengze informó de la venta de sus acciones en Lithium Chile a la empresa canadiense Gator Capital, en 26 millones de dólares canadienses.

Build Your Dreams (BYD), la multinacional china líder en el desarrollo de tecnologías de electromovilidad y la fabricación de baterías, es otro actor relevante. En 2014, estableció su filial BYD Chile SpA y fue pionera en introducir vehículos eléctricos al país, donde cuenta, solo en Santiago, con una flota de 800 buses para el transporte público.

En enero de 2022, BYD Chile SpA se adjudicó con el Estado, por 61 millones de dólares, un Contrato Especial de Operaciones de Litio (CEOL), para explorar y explotar, hasta 2050, una cuota de 80.000 toneladas de litio metálico. Sin embargo, la Corte Suprema ordenó, en junio de 2022, dejar sin efecto la licitación y la adjudicación del CEOL, por dos recursos de protección presentados por las comunidades atacameñas Camar y Coyo. El máximo tribunal indicó que, con las bases de la subasta, no se cumplió con el requisito de establecer el área geográfica a intervenir, impidiendo la consulta indígena previa y, por ende, vulnerando los derechos de las comunidades potencialmente afectadas por la actividad minera.

La Corporación de Fomento de la Producción (CORFO) es la agencia pública chilena responsable de promover el encadenamiento productivo asociado a la explotación del litio. Los contratos de arrendamiento de pertenencias del mineral en el Salar de Atacama, vigentes entre la CORFO con SQM y Albemarle, incluyen cláusulas que las obligan a entregar una parte de la producción del litio, a precio preferente, a empresas que ofrezcan desarrollar proyectos de valor agregado en Chile. Para ello, la CORFO debe asignarles la calidad de “productores especializados”.

En abril de 2023, la corporación nombró a BYD “productor especializado de litio”, adjudicándole una cuota de hasta 11.244 toneladas anuales de carbonato de litio grado batería, hasta 2030, para la Planta de Cátodos de Litio, que BYD Chile se comprometió a construir en la región de Antofagasta, con una inversión estimada en 290 millones de dólares. La planta está diseñada para producir 50.000 toneladas anuales de material catódico del tipo litio-ferrofosfato (LFP) y debe

entrar en operación a fines de 2025. Sin embargo, BYD anunció retrasos en el proyecto y responsabilizó a las autoridades chilenas por falta de claridad en las reglas del juego.

Una segunda cuota de litio a precio preferente fue adjudicada a Tsingshan Holding Group, líder mundial de producción de acero inoxidable y níquel, y octavo mayor fabricante de baterías de litio en China. En octubre de 2023, la empresa fue declarada “productor especializado de litio” y anunció una inversión de 233 millones de dólares en el proyecto Antofagasta Global Green Lithium Eco Industrial Park, que su filial Yongqing Technology Co Ltd. construirá en el puerto de Mejillones, región de Antofagasta, y que proyecta producir, a partir de 2025, 120.000 toneladas anuales de material catódico (baterías). La planta no solo utilizará litio suministrado por SQM Salar, sino también se contempla importar carbonato de litio procedente de la planta Centenario Ratones en Salta, Argentina, en cuya propiedad Tsingshan participó hasta octubre de 2024.

Más allá de las experiencias particulares, la apuesta de China es obtener un rol más relevante en el contexto de la Estrategia Nacional del Litio, anunciada por el gobierno de Gabriel Boric, en abril de 2023. La ENL busca ampliar el papel del Estado en la explotación de los salares, mediante acuerdos con empresas o asociaciones público-privadas. Con el argumento de la transición energética, el Estado promueve activamente la inversión extranjera y el acceso de capitales nacionales y transnacionales a los recursos litíferos chilenos, para aumentar la producción del litio. Para ello, delegó a dos mineras públicas, la CODELCO y la Empresa Nacional de Minería (ENAMI), la administración de las pertenencias del litio del Estado.

A través de asociaciones con el sector privado, se busca potenciar la cadena de valor del mineral no metálico, en particular la exploración y la explotación de los yacimientos que por ley le pertenecen a la nación. Con este propósito, se ampliará la explotación del litio a 23 salares. Siete salares “estratégicos” quedan reservados para las empresas del Estado: Atacama, Maricunga y Pedernales para la CODELCO, y Grande, Infieles, La Isla y Aguilar para la ENAMI. Las organizaciones ambientales denunciaron que ocho de los 23 salares tienen alguna categoría de protección: Atacama, Maricunga, Pedernales, Surire, Bellavista Pintados, Llamara, Ascotán y Punta Negra.

En mayo de 2024, la ENAMI lanzó una convocatoria internacional de manifestación de interés (RFI, por sus siglas en inglés) para presentar tecnologías

de EDL, para los Salares Altoandinos, en Atacama, y participar en su desarrollo y operación, mediante una alianza público-privada y aporte de financiamiento. La empresa estatal recibió 88 propuestas que, en conjunto, consideran 16 salares y 28 yacimientos. Seleccionó a seis finalistas, entre ellas a dos empresas chinas, BYD Chile SpA y CNGR Advanced Material Co. Ltd., además de a LG Energy Solution, Ltd. (Corea del Sur), Eramet Chile S. A. (Francia), POSCO Holdings Inc. (Corea del Sur) y Rio Tinto Mining and Exploration Ltd. (Australia). En el camino quedaron las chinas Cytec Chile Ltda. (filial del grupo Syensqo), CATL Lanshen Tec. (Lanshen Technology Co. Ltd), Sunresin New Materials Co. Ltd. y Qinghai Kuajie Separation Technology.

La ENAMI se encuentra en etapa de evaluación de las propuestas para determinar zonas prioritarias, para la ejecución de los proyectos y definir los mecanismos de asignación del Contrato Especial de Operaciones de Litio, que se adjudicarán en abril de 2025. En paralelo, el Estado está preparando los procesos de consulta indígena.

## ***Argentina***

Argentina inició exploraciones de litio en los años 80 y comenzó su producción incipiente hacia fines del siglo XX. En poco más de dos décadas, logró posicionarse como el cuarto productor global de litio y el segundo en la región, después de Chile, con uno de los mayores crecimientos del sector en el ámbito mundial. Los salares argentinos en el Triángulo del Litio ocupan el tercer lugar en las reservas conocidas del mineral en el mundo (aproximadamente el 13%), después de Australia y Chile.

El dinamismo del sector se refleja en tres yacimientos en producción y más de 70 proyectos en diversas etapas de desarrollo. En estos, las empresas chinas tienen presencia desde fines de la década pasada, con un rol protagónico de Gangfeng Lithium, Zijin Mining Group Ltd. y Tsingshan.

El ingreso de capitales chinos al negocio del litio se materializó, mediante algunas de las más grandes operaciones de fusiones y adquisiciones en la región. Destacan, en 2022, la compra de la argentina Lithea por Ganfeng Lithium (962 millones de dólares), para desarrollar el proyecto Pozuelos-Pastos Grandes y, en 2021, la adquisición, por parte de Zijin, de la canadiense Neo Lithium (737 millones de dólares), para explotar el yacimiento de Tres Quebradas (Lewkowicz, 2024).

La líder china en Argentina es Gangfeng. Creada en 2000, la compañía es uno de los principales actores en el mercado global del litio, con operaciones verticalmente integradas que abarcan todas las etapas críticas de la cadena de valor. Argentina es, a su vez, una de las bases mineras más importantes para la empresa, debido a las ventajas que ofrece, como “sus abundantes recursos y un buen entorno de inversión”<sup>7</sup>.

En efecto, el marco jurídico de la República Argentina genera incentivos a las inversiones, incluyendo subsidios cruzados de la nación a la provincia (aduaneros, cambiarios). A la vez, se delega a las provincias la responsabilidad de aprobar los proyectos, estimulando a los gobernadores a otorgar autorizaciones aparejadas con la recaudación de las magras regalías del 3%, que permiten financiar los programas provinciales de salud y educación. Los efectos más perniciosos de estos estímulos son empleos de mala calidad, subfacturación de exportaciones con el consiguiente impacto en la recaudación fiscal, exportaciones con bajo porcentaje de litio (descenso en la cadena de valor) y debilidad para exigir el cumplimiento de la ley ambiental y el respeto de los derechos a la consulta de las comunidades.

Ganfeng desarrolla actividades en las provincias de Salta y Jujuy, en cinco proyectos de litio, algunos de su propiedad y otros ejecutados junto con socios estratégicos. Entre las tres empresas que producen el mineral en Argentina están Minera Exar S. A., conformada por Ganfeng (46,7%); la canadiense Lithium Argentina Corp. (44,6%) —en la que Ganfeng tiene, a su vez, un 15%—, y la argentina Jujuy Energía y Minería Sociedad del Estado (JEMSE) (8,5%). Minera Exar explota el Salar Cauchari-Olaroz, en la provincia de Jujuy.

Ganfeng ingresó al grupo accionista de Minera Exar, en 2018, luego de que el proyecto Cauchari-Olaroz obtuvo la licencia ambiental, al comprar su parte de 50% a la chilena SQM, en una transacción valorada en 87,5 millones de dólares. La construcción de la planta tardó cinco años, demandó una inversión de 979 millones de dólares y entró en producción inicial en junio de 2023, con potencial para alcanzar hasta 40.000 toneladas por año de carbonato de litio grado de batería. Además, la compañía invirtió en otros cuatro proyectos en salares argentinos: Mariana, gestionado por su subsidiaria Litio Minera Argentina S. A. (100%); Pozuelos-Pastos Grandes, en Salta, de la subsidiaria local Lithea Inc.; Incahuasi, de

<sup>7</sup> Ver sitio web corporativo de la empresa: <https://ganfenglithium-latam.com/>

la subsidiaria Ganfeng Litio Argentina S. A., y Sal de la Puna, operado por el socio estratégico Arena Minerals Inc.

El más avanzado es Mariana, en el Salar Llullaillaco, provincia de Salta, actualmente en etapa de construcción, con potencial para producir 10.000 toneladas anuales de LCE. Fue adquirida en partes sucesivas a la minera junior canadiense International Lithium, con un último paquete accionario adquirido, en 2021, después de la aprobación del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto. La inversión en la planta ronda los 600 millones de dólares.

Pozuelos-Pastos Grandes está ubicado en los salares de Pozuelos y Pastos Grandes, en Salta. Ganfeng lo compró, a fines de 2022, a Lítica Resources, filial de Pluspetrol, en 960 millones de dólares. La planta está en construcción y podría entrar en producción al concluir en 2024. Su vida útil es de 25 años, con un período de puesta en marcha de tres años y una producción de hasta 25.000 toneladas por año.

Sal de la Puna, en el Salar de Pastos Grandes, en Salta, es un proyecto en fase de desarrollo, impulsado por Ganfeng (35%) y Arena Minerals (65%), adquirida, en 2023, por la canadiense Lithium Argentina Corp. Incahuasi, en el Salar de Incahuasi, provincia de Salta, es operado por Ganfeng Litio Argentina S. A., que lidera las tareas de exploración. Otros proyectos avanzados de litio con participación de empresas chinas son los siguientes:

- Centenario-Ratones, en la provincia de Salta. Inició operaciones a mediados de 2024. Su titular es Eramine Sudamericana, *joint venture* creada, en 2021, entre Eramet (50,1%) y Eternal Tsingshan Group (49,9%), que actuó como socio operador. La construcción de la planta de procesamiento Centenario Fase 1 demandó una inversión de 870 millones de dólares. Esta entró en operación a mediados de 2024 y producirá 24.000 toneladas de carbonato de litio, mediante el método de EDL. En octubre de 2024, Eramet compró su parte a Tsingshan en 699 millones de dólares.
- Tres Quebradas, ubicado en el Salar Tres Quebradas, provincia de Catamarca. Su titular es Liex S. A., filial de Zijin Mining Group Ltd. (100%), quien la adquirió, en 2022, a la canadiense Neo Lithium. La primera fase, con una inversión de 400 millones de dólares, está en construcción y permitirá producir 20.000 toneladas anuales de LCE. La segunda, con una inversión

de 600 millones de dólares, incrementará la producción anual a 30.000 toneladas adicionales. La tercera permitirá agregar otras 50.000 toneladas anuales, mediante la tecnología ELD, y duplicará la inversión de las dos primeras etapas.

- Sal de Los Ángeles, en el salar Diablillos, en Salta. Es una iniciativa conjunta de las chinas Revotech Asia Limited (46%) y Tibet Summit Resources Co (45%). Se encuentra en evaluación económica preliminar. Existe un registro oficial de la exportación de 122 toneladas de salmuera (cloruro de litio en solución al 35%) a China, en octubre de 2020.

## ***Bolivia***

Bolivia es el país más rico en recursos de litio en el mundo, con 23 millones de toneladas medidas e indicadas (USGS, 2024), que representan el 21,9% del total global. Sin embargo, y pese a casi dos décadas de esfuerzos gubernamentales para potenciar el sector, aún no existen reservas certificadas ni producción del mineral a una escala significativa. Los expertos aseguran que el litio boliviano es más costoso de refinar, porque los salares contienen tres veces mayores niveles de magnesio que los chilenos y, además, la velocidad de evaporación es menor que en el país vecino.

El proyecto del litio boliviano fue declarado de interés nacional, en 2006, y el gobierno definió una estrategia normativa y administrativa, para gestionar el recurso en el Salar de Uyuni y dar inicio al proceso de industrialización de compuestos derivados del mineral con alto valor añadido. La Corporación Minera de Bolivia (COMIBOL) diseñó un plan de industrialización de tres fases: una piloto (producción mensual de 40 toneladas de carbonato de litio), una industrial (producción anual de 30.000 toneladas) y una de fabricación de baterías. El objetivo consiste en cubrir toda la cadena de valor, desde la producción, la manufactura de cátodos y baterías, hasta la producción de vehículos eléctricos.

Diferentes actores chinos se involucraron tempranamente en esta propuesta. En 2011, se firmaron dos acuerdos para el desarrollo de la minería del litio: el Memorando de Entendimiento en Materia de Investigación y Desarrollo para la Industrialización de los Recursos Evaporíticos del Salar de Uyuni, entre la Corporación Minera de Bolivia y Citic Gouan Group, y el Acuerdo de Cooperación Estratégica para la Planificación y Desarrollo de los Recursos Evaporíticos del Salar de Coipasa entre China y Bolivia, entre el Ministerio de Planificación

del Desarrollo y CITIC Guoan Group. En 2012, el gobierno boliviano rubricó un contrato con Linyi Dake Trade Co. Ltd. para la implementación de una planta piloto de baterías de ion litio. Esta fue comprada llave en mano con fines de capacitación, investigación y producción e inaugurada, en febrero de 2014, en el complejo industrial de La Palca, en Potosí.

En mayo de 2014, con la Ley de Minería y Metalurgia 535, se estableció un marco legal específico para la exploración, la explotación, la industrialización y la comercialización de minerales, incluyendo el litio. En su artículo 2 numeral I se indica que “los recursos minerales, cualquiera sea su origen o forma de presentación existentes en el suelo y subsuelo del territorio del Estado Plurinacional de Bolivia, son de propiedad y dominio directo, indivisible e imprescriptible del pueblo boliviano” y que su administración corresponde al Estado. Al litio y al potasio se los declara elementos estratégicos, cuyo desarrollo se realizará por empresas públicas mineras:

COMIBOL desarrollará los procesos de química básica de sus recursos evaporíticos con una participación 100% estatal para la producción y comercialización de: Cloruro de Litio, Sulfato de Litio, Hidróxido de Litio y Carbonato de Litio; Cloruro de Potasio, Nitrato de Potasio, Sulfato de Potasio, sales derivadas e intermedias y otros productos de la cadena evaporítica.

Procesos posteriores de semi-industrialización e industrialización se podrán realizar mediante contratos de asociación con empresas privadas nacionales o extranjeras, manteniendo la participación mayoritaria del Estado. (artículo 73, IV)

Ese mismo año, el presidente Evo Morales anunció una inversión pública de 995 millones de dólares para financiar el desarrollo de los recursos del Salar de Uyuni. En 2017, se creó la empresa estatal Yacimientos de Litio Bolivianos (YLB), responsable de implementar la fase industrial de la Estrategia Nacional de Industrialización de los Recursos Evaporíticos de Bolivia, basada en alianzas público privadas y en la que la participación privada solo puede materializarse a través de empresas mixtas con control de YLB. Posteriormente, se constituyeron empresas mixtas que mostraron pocos avances, debido a los conflictos socioambientales.

En 2018, el consorcio chino formado por las empresas Beijing Maison Engineering Co. Ltd. y China Machinery Engineering Corporation se adjudicó

el contrato para construir la primera planta industrial de carbonato de litio, en el Salar de Uyuni, por 96 millones de dólares. La planta fue diseñada para una producción de 15.000 toneladas al año. El tiempo de entrega se demoró más y su costo fue mayor a lo establecido en el contrato. YLB hizo varias observaciones por deficiencias y anomalías en el diseño y la construcción, lo que se había anticipado por la falta de experiencia del consorcio.

En 2019, YLB y el consorcio chino conformado por Xinjiang Tbea Group Ltd. y América Baocheng Desarrollo y Tecnología del Salar S.R.L. suscribieron la Minuta de Constitución de la Empresa Mixta para la Industrialización de las Reservas de Litio de los Salares de Pastos Grandes y Coipasa. Sin embargo, esta no se concretó.

Al igual, los proyectos de Morales (2006-2019) para fabricar baterías de litio y automóviles eléctricos en Bolivia no prosperaron. Su sucesor, Luis Arce, reactivó la estrategia industrial del litio, después de 14 años de escasos avances y que dejaron rezagado al país en comparación con sus vecinos del Triángulo del Litio. Desde 2021, se cambió de estrategia. Con el propósito de acelerar la industrialización del litio, el gobierno de Arce lanzó una convocatoria internacional para atraer a empresas interesadas en su extracción y refinación bajo el modelo de negocio soberano, que garantiza el control del Estado, a través de YLB, en la construcción de las plantas, la producción, la comercialización y toda la cadena productiva. Como resultado, en 2023, se firmaron tres convenios, dos de ellos favorecieron a empresas chinas.

El primero se rubricó, en enero de 2023, con el consorcio chino CBC, conformado por CATL (66%) y BRUNP-CMOC (34%), para la instalación de dos complejos industriales de producción de carbonato de litio en los salares de Uyuni, en Potosí, y Coipasa, en Oruro, con una inversión de 1.400 millones dólares. Se proyectó producir 25.000 toneladas de carbonato de litio grado batería, desde 2024, y 100.000 toneladas, a partir de 2028, utilizando tecnología de EDL.

En julio de 2023, se firmaron los otros dos convenios. Uno de ellos con CITIC Guoan, filial de CITIC Group, uno de los mayores conglomerados financieros de China, y otro con la rusa Uranium One Group. En conjunto invertirán 1.400 millones de dólares en los salares de Pastos Grandes, Uyuni y Coipasa. CITIC Guoan fue la primera empresa china en incursionar en la EDL a partir de salmuera cruda. Utilizará esta tecnología esperando una tasa de recuperación de litio mayor al 80% y la producción y la exportación de 25.000 toneladas anuales desde 2025.

En febrero de 2024, el gobierno boliviano publicó una segunda convocatoria internacional para atraer a empresas interesadas en la industrialización y la extracción del litio en siete salares: Uyuni, Coipasa, Pastos Grandes, Capina, Cañapa, Chiguana y Empexa. Veintiún compañías y 22 propuestas fueron habilitadas para la tercera fase del proceso de evaluación y selección.

La sociedad civil criticó la falta de transparencia del gobierno en las convocatorias. A la fecha, el proyecto de litio aún no logra cumplir las expectativas creadas, a pesar de su potencial. Los volúmenes de producción actuales representan valores simbólicos. El contexto internacional genera una serie de presiones y se apuesta al desarrollo de los recursos evaporíticos, con una orientación tecnológica de la que poco se conoce, en términos de producción a escala industrial, y en la que los riesgos ambientales y sociales no son tomados en cuenta.

### ***Brasil***

Brasil es actualmente el quinto productor mundial de litio y ocupa el séptimo lugar entre los países con mayores reservas del mineral, con 390.000 toneladas. Participa con un 1,4% en la producción mundial del litio (USGS, 2024). El mineral se presenta en roca (pegmatitas) de forma pura, por lo que es muy cotizado para la fabricación de baterías.

Si bien existen estimaciones de los recursos de litio desde 2018, el sector recién tuvo un impulso considerable en los últimos años, con un crecimiento del 436,16%, entre 2021 y 2022, debido a las ventajas competitivas del mineral brasilero que favorecen las inversiones. En la legislación brasilera, el litio se considera un mineral estratégico para la energía nuclear. Desde 2022, el gobierno de Jair Bolsonaro flexibilizó el marco normativo, liberando su explotación, que no está sujeta a criterios, restricciones, límites o condiciones de cualquier tipo, lo que desencadenó una loca carrera de inversionistas extranjeros para ingresar en el negocio.

La Ley 14.514 de 2022 flexibilizó el monopolio estatal para la investigación, la extracción, el enriquecimiento y reprocesamiento, la industrialización y comercialización de los minerales nucleares. Las empresas transnacionales intensificaron la búsqueda de derechos mineros y el Departamento Nacional de Producción Mineral otorgó varias concesiones. Además, están en trámite 536 procesos para solicitar autorizaciones de investigación y concesiones mineras para el litio.

Las reservas de Brasil están repartidas en varias regiones, especialmente en el noreste y el sureste del país. Hasta ahora, solo se explotó y comercializó litio de roca (pegmatitas) extraído del Valle de Jequitinhonha, en Minas Gerais. El mineral es de gran pureza, lo que facilita su uso en la fabricación de baterías más potentes.

El Valle de Jequitinhonha, también Valle del Litio, comprende 14 ciudades y es llamado Valle de la Miseria, por la pobreza y la sequía que lo aquejan. En este valle, operan tres compañías, desde finales de los años 90, dedicadas a la extracción y la exportación de pequeñas cantidades de litio. Todas ellas tienen relación directa con empresas de China:

1. Sigma Lithium Resources (Canadá). Propietaria (100%) de la operación Grotta do Cirilo, un complejo minero e industrial en el Estado de Minas Gerais. En 2023, puso en marcha la primera etapa del proyecto, con capacidad para producir 270.000 toneladas anuales de concentrado de litio. Se precia de ser el primer proveedor de litio verde en el mundo (sustentable, con procesos limpios y energías renovables). Una segunda fase del complejo está en construcción. Toda la producción se exporta a Yahua, en China, y existen negociaciones para suministrar litio a BYD, que cuenta con una fábrica de EV y otra de baterías en Brasil.
2. Compañía Brasileira de Litio (CBL). Empresa 100% brasilera, tiene una capacidad para producir 42.000 toneladas anuales de concentrado de espodumeno con 5,5% de óxido de litio. La compañía transforma parte de la materia prima en carbonato e hidróxido de litio, dos componentes de las baterías. La totalidad de la exportación está comprometida con Ganfeng.
3. Advanced Metallurgical Group (AMG) Brasil. Desarrolla dos proyectos. La unidad de conversión exporta espodumena, carbonato e hidróxido de litio a Alemania, que, a su vez, abastece a Farasis (China). El acuerdo de exclusividad exige a AMG suministrar al menos 200.000 toneladas métricas secas de concentrado de espodumena, que deben ser entregadas en el plazo de cinco años, después de concluir la expansión de capacidades de la operación. Las nuevas capacidades serán entregadas exclusivamente a Tianqi Lithium, de acuerdo con un contrato de venta a futuro estimado en 90 millones de dólares, con un pago anticipado de 50 millones de dólares para financiar la ampliación de la operación.

En exploración y prospección de litio destacan tres proyectos: Atlas Lithium (Estados Unidos), Lithium Ionic (Canadá) y Latin Resources (Australia). Las empresas chinas Chengxin y Yahua comprometieron un aporte de capital de 50 millones de dólares para Atlas Lithium y un pago anticipado no dilutivo de 40 millones de dólares, sin participación accionaria, a cambio de recibir el 80% de la producción de concentrado de litio en su primera fase.

## **Perú**

Perú tiene un gran potencial para la explotación del litio, con estimaciones de 880.000 toneladas de litio en roca, calculados antes de la exploración de yacimientos<sup>8</sup>. Pese a presentar condiciones ventajosas para convertirse en un actor relevante en la región, el país se encuentra en una etapa incipiente de desarrollo del sector.

A la fecha, la única empresa con proyectos de litio es Macusani Yellowcake S.A.C., una filial en Perú de Plateau Energy Metals Inc., basada en Vancouver, Canadá, y que fue adquirida, en 2021, por la canadiense American Lithium.

Macusani Yellowcake es titular de dos proyectos ubicados en la provincia de Macusani, región de Puno, cerca de la frontera con Bolivia, a más de 4.500 metros sobre el nivel del mar: Falchani, en fase de exploración avanzada de litio (con uranio), y Quelcaya, yacimiento que fue descubierto en 2023 y que posee tres áreas mineralizadas. El Ministerio de Energía y Minas informó que entregará los permisos para que se inicien las exploraciones de ambos, a fines de 2024 (ProActivo 2024).

Falchani empezó sus actividades de exploración en 2023. Según la empresa minera, las reservas medidas e indicadas de litio en la zona son de 5,53 millones de toneladas y aumentan en la medida que avanza la exploración (American Lithium, 2023). De acuerdo con el Ministerio de Energía y Minas, en Falchani se pueden extraer 23.000 toneladas métricas de LCE al año, con una vida útil de 26 años, pero otros estudios estiman 33 años y 85.000 toneladas anuales (ProInversión 2021).

La inversión contemplada para la primera fase de Falchani es de 847 millones de dólares y la total podría alcanzar hasta 2.089 millones de dólares. Macusani Yellowcake espera iniciar operaciones en el segundo semestre de 2027. La producción anual de los cuatro primeros años será de 25.000 toneladas de LCE. Entre el

---

8 Estimaciones de un estudio de U.S. Geological Survey, citado por Rivera (2023).

cuarto y el octavo año, se proyecta una producción anual de 53.000 toneladas, para llegar a 100.000 toneladas a partir del noveno año.

Si bien China se consolida como el principal inversor en la cartera de proyectos mineros con una participación del 20,8% en un total de 51 operaciones, valoradas en 54.556 millones de dólares<sup>9</sup>, no se conoce de actores chinos en la minería del litio en el país, donde tiene inversiones estratégicas en la explotación del cobre (Las Bambas, Toromocho, Río Blanco, Shougan, Galeno, etc.). Sin embargo, podría ser el principal comprador del mineral, con la ventaja de contar, desde fines de 2024, con el Puerto de Chancay. Su construcción requirió una inversión de 1.400 millones de dólares, financiada por China, y es operado por la china Cosco Shipping Ports, para trasladar minerales desde Perú y otros países de la región al país asiático.

Con el argumento de la transición energética, los gremios mineros buscan profundizar la minería del cobre y priorizar las exploraciones del litio. Esto significó un retroceso en la institucionalidad ambiental, afirmó Jaime Borda, secretario ejecutivo de la Red Muqui, en el seminario internacional sobre el rol de China en la extracción del litio en América Latina, realizado en La Paz. Con el pretexto de “exceso de tramitología”, se impulsaron cambios normativos para facilitar la inversión minera. En tanto, la sociedad civil y las comunidades vislumbran con preocupación la expansión minera y una mayor presión sobre los territorios para sacar adelante los proyectos cuestionados, y anticipan una mayor vulneración de los derechos.

## **México**

Los recursos medidos e indicados de litio de México son de 1,7 millones de toneladas (USGS, 2024), lo que representa el 1,6% del total mundial y lo ubica en el noveno lugar de los países más ricos en recursos de este mineral. Sin embargo, no cuenta con reservas probadas ni producción.

Si bien la existencia del litio era conocida desde fines del siglo pasado, recién en 2018 este subsector minero comenzó a suscitar mayor interés. En 2022, se identificaron 139 localidades con potencial del mineral. El mayor depósito está en el Estado de Sonora, de alta importancia geopolítica, porque colinda al norte con Estados Unidos y alberga el Puerto de Guaymas, con capacidad para el atraque de buques portacontenedores de gran capacidad y que facilitan la exportación de minerales a Asia por el océano Pacífico.

<sup>9</sup> Según información entregada por el ministro de Energía y Minas, Rómulo Mucho, en MINExpo 2024, en Las Vegas, Estados Unidos. Ver Salazar (2024).

El litio mexicano se presenta en diferentes formas, pero predominan los depósitos en arcilla. Esto plantea importantes retos tecnológicos, ya que solo dos empresas en el mundo cuentan con la tecnología necesaria para su extracción. Una de ellas es Gangfeng Lithium, que se incorporó, en 2019, a la propiedad del proyecto Sonora, el más importante en México. Este era liderado por la empresa inglesa Bacanora Lithium, que no tenía capacidad para explotar el yacimiento.

Bacanora Lithium adquirió la propiedad minera, en 2010, con el fin de extraer bórax. Recién, en 2013, tomó conocimiento de la existencia de litio. Ganfeng compró el 22,5% de las acciones de la compañía, en 2019, lo que permitió que el proyecto Litio Sonora avanzara con tecnología china. El acuerdo fue construir una operación de litio de grado de batería, para lo cual había contratos de venta del mineral refinado. En agosto de 2022, Ganfeng completó la adquisición de Bacanora Lithium (253 millones de dólares) y se quedó con el 100% de la propiedad minera. Por ello, tomó el control de la mina de litio en una zona con reservas estimadas en unos 243,8 millones de toneladas, uno de los mayores yacimientos del mundo, según el Gobierno de México. La empresa continuó con actividades exploratorias e instaló una planta piloto de refinación, que dejó de operar.

En abril de 2022, se aprobó la reforma a la Ley Minera, que declaró al litio como mineral de utilidad pública, cuya explotación será facultad exclusiva del Estado, mediante una nueva empresa estatal dependiente de la Secretaría de Energía (LitioMx). Esta “nacionalización” fue cuestionada, dado que la Constitución ya establece que el recuso pertenece a la nación.

En noviembre de 2023, la Secretaría de Economía de México informó a Ganfeng Lithium Group de la cancelación de las concesiones, por no cumplir con los requisitos mínimos de inversión. Se argumentó que las concesiones de la empresa se otorgaron tiempo atrás y que no se habían concretado las inversiones prometidas. También se esgrimió que se trataba de concesiones mineras genéricas y no específicas para el litio. El mineral debía ser para los mexicanos y la explotación de los recursos debía ser parte del Plan Sonora.

En junio de 2024, Ganfeng interpuso una demanda contra México ante el mecanismo de resolución de disputas del Banco Mundial, el Centro Internacional de Arreglo de Diferencias Relativas a Inversiones (ICSID, por sus siglas en inglés). El caso se enmarca en el Tratado Bilateral de Inversiones, de 2008, entre México y China, y el Tratado Bilateral de Inversiones, de 2006, entre el Reino Unido y

México. Involucra también a las filiales de Gangfeng, Bacanora Lithium Limited y Sonora Lithium Ltd., ambas del Reino Unido<sup>10</sup>.

El expresidente Manuel López Obrador, en abril de 2024, señaló que ofreció a la minera “buscar un arreglo”, durante una visita del representante especial del Gobierno chino para Asuntos Latinoamericanos y vicepresidente de la Asociación China de Diplomacia Pública, Qiu Xiaoqi (SinEmbargo 2024). La presidenta Claudia Sheinbaum aseguró que continuará con la disputa jurídica con la minera china e indicó que hay suficientes argumentos para que Ganfeng no gane el arbitraje internacional y no obtenga la concesión del litio (SwissInfo.ch, 2024).

## Conclusiones

Latinoamérica es la región de mayor importancia para el litio en el mundo. Seis países de la región concentran el 56% de los recursos medidos e indicados, el 47% de las reservas y el 32,5% de la producción mundial minera del litio. Cinco de ellos tienen una larga tradición minera: Chile, Perú, Bolivia, Brasil y México. En Argentina, la minería cobró importancia en el último decenio, precisamente gracias al litio, cuyas reservas experimentaron un notorio incremento, igual que en Brasil, aunque en menor medida.

En términos de volúmenes de producción y sus derivados, Chile mantiene el liderazgo, con un rápido crecimiento en Argentina, seguida de Brasil. En Bolivia, pese al enorme potencial, la fase industrial está en ciernes. Tampoco México pudo avanzar de forma significativa y Perú está recién iniciando la exploración.

Con excepción de Perú, en fase inicial de desarrollo del recurso, China se involucró tempranamente en las actividades litíferas de los demás países, desde la primera década del presente siglo, cuando se vislumbraba la importancia del litio para diferentes aplicaciones tecnológicas innovadoras y como mineral crítico para la transición energética. Para ello, se valió de marcos jurídicos cada vez más favorables para la inversión extranjera, incluyendo incentivos fiscales y tributarios, así como el debilitamiento de la legislación ambiental y la fiscalización de su cumplimiento.

Las narrativas oficiales sobre la “nacionalización” del litio, en Bolivia (2014), México (2022) y Chile (2023), no dejan de ser retóricas, puesto que en las cons-

<sup>10</sup> Ver Bacanora Lithium Limited, Sonora Lithium Ltd., and Ganfeng International Trading (Shanghai) Co. Ltd. v. United Mexican States, ICSID Case No. ARB/24/21 en <https://www.italaw.com/cases/12371>

tituciones de dichos países, incluido Brasil, ya se declaró al litio como un recurso de interés nacional estratégico, de propiedad del Estado. Al contrario, se observa que las nuevas legislaciones y estrategias significan en la práctica la flexibilización de los marcos regulatorios aplicables a la minería del litio, para atraer capitales extranjeros que potencien al sector, mediante asociaciones con el Estado. Brasil, de manera más evidente, liberalizó, en 2022, el acceso de actores privados internacionales a la explotación del mineral; y en Argentina, existen también importantes incentivos para atraer la inversión extranjera dirigida a los proyectos de litio.

La inserción de las empresas chinas se materializó de distintas formas, según las condiciones de contexto de cada país: como contratista o en asociación con el Estado (Bolivia), a través de la adquisición de proyectos (Argentina y México) o mediante la participación accionaria en empresas mineras con actividades de exploración, extracción y refinación (Chile). De este modo, China consolidó una fuerte presencia en el desarrollo de proyectos mineros de exploración y explotación de yacimientos y, más recientemente, la refinación del litio en América Latina, cubriendo apenas dos de las cinco etapas de la cadena de valor del mineral. Hasta aquí la promesa de aportar “valor agregado” no prosperó.

Además de la participación directa de China en actividades vinculadas al litio en la región, debe considerarse su influencia indirecta como principal poder comprador del mineral en el mundo y en nuestro continente, en muchos casos aporta financiamiento para los proyectos, a través de compras a futuro (préstamos por *commodities*), asegurando así el abastecimiento seguro de la materia prima. Algunas características y tendencias que se perfilan a partir de las experiencias con actores de China en los seis países nombrados son las siguientes:

1. Ausencia de un debate nacional serio sobre la minería del litio, con participación de la ciudadanía, para concordar estrategias que eviten reproducir el modelo exportador primario, de dependencia de los recursos naturales sin valor agregado.
2. Falta de transparencia en los acuerdos y contratos con el Estado, y en la rendición de cuentas.
3. Aprovechamiento del argumento del compromiso de contribuir a una economía baja en carbono y la necesidad de la transición energética global, para incrementar la extracción de las materias primas críticas.

4. Impactos ambientales de los proyectos y las operaciones en ecosistemas sensibles y protegidos, como los salares y los sitios Ramsar; afectación de las fuentes de agua por la extracción del recurso y estrés hídrico; contaminación por el uso de químicos en la extracción, y ocupación de amplias superficies de terreno y cambio de uso de suelos.
5. Vulneración de los derechos de los pueblos indígenas y las comunidades locales, en especial de los derechos de acceso a la información, a la participación, a la consulta y el consentimiento y a un medioambiente saludable.
6. Condiciones de trabajo precarias y deficientes condiciones de salud, higiene y seguridad para los trabajadores.

Pese a la consolidación de la presencia de actores chinos en proyectos y empresas de litio en América Latina, desde 2022, varios de ellos comenzaron a enfrentar crecientes restricciones. Esto se debió a fenómenos multifactoriales, entre ellos las medidas proteccionistas adoptadas en el Norte Global, para diluir la acción de China en la cadena de valor de un mineral fundamental; la menor demanda de vehículos eléctricos, y la ofensiva de Estados Unidos y la Unión Europea, para recuperar su influencia en la región.

En noviembre de 2022, Canadá obligó a tres mineras chinas a deshacerse de sus participaciones en tres empresas de litio domiciliadas en el país del norte, entre ellas Lithium Chile, con recursos y proyectos de exploración del mineral en Chile y Argentina, para proteger la cadena de suministros del litio y otros minerales como un tema de seguridad nacional. Además, impuso limitaciones para evitar que las compañías chinas obtengan posiciones mayoritarias en firmas canadienses.

En 2023, el gobierno de México revocó las concesiones mineras de Gangfeng en Sonora, a través de Bacanora Lithium. La empresa china presentó en el ICSID, en 2024, una demanda de arbitraje internacional contra el Estado mexicano.

En Chile, Tianqi fue excluida del acuerdo de SQM con el Estado chileno, cerrado en 2024, para crear una empresa conjunta que explotará el Salar de Atacama, a partir de 2030, y se especula que la empresa china podría deshacerse de sus acciones en la compañía chilena. Asimismo, Tianqi vendió, a fines de 2023, su participación en el proyecto Siete Salares. Los planes de BYD y Tsinghan para instalar

plantas de fabricación de material catódico y baterías de litio, en Antofagasta, no muestran avances. Los anuncios de ambas empresas, en 2023, de pasar a una tercera etapa en la cadena de valor del litio y construir dos complejos industriales para fabricar cátodos y baterías de litio están retrasados, y el gobierno chileno podría revocar los contratos para suministrarles cuotas del mineral a precio preferente.

En Argentina, Tshinghan se desprendió, en octubre de 2024, del 50% de su participación en la operación Centenario-Ratones, que pasó a manos de su socia Eramet. Estas señales parecen indicar un cambio de estrategia de China en el dinámico escenario regional del litio. Una amenaza para sus intereses es la implementación de políticas industriales por parte de la Unión Europea y Estados Unidos, para obtener mayor control sobre las cadenas globales de suministro del mineral y las baterías de litio.

En 2023, la Unión Europea aprobó la Ley Europea de Materias Primas Fundamentales<sup>11</sup>, con el objetivo de garantizar el suministro seguro y sostenible de materias primas críticas, entre ellas el litio, para la industria europea y reducir significativamente la dependencia de las importaciones suministradas “por un solo país”. Al 2030, no más del 65% del consumo anual de la Unión Europea de cada tipo de materia prima definida como estratégica, en cualquier fase de transformación, podrá proceder de un tercer país. Esta limitación afecta principalmente a China, que controla la cadena de valor del litio en el mundo. El bloque promovió alianzas con países ricos en litio para asegurarse el recurso, y comprometió unos 3.300 millones de dólares para fomentar la producción de baterías.

A su vez, en el Acta para la Reducción de la Inflación de Estados Unidos (IRA, por sus siglas en inglés), de agosto de 2022, se promete 369.000 millones de dólares de subvenciones para las industrias verdes. Para acceder a estos incentivos y préstamos, las empresas deberán demostrar que el 60% de los componentes de las baterías (incluyendo el litio) provengan de países que tengan tratados de libre comercio o sean aliados de Estados Unidos y, además, no hayan sido procesados por compañías que no pertenezcan a ese grupo.

De manera sinérgica con el IRA, la política exterior norteamericana reactualizó la doctrina Monroe (“América para los americanos”), para asegurar el acceso a los recursos de América Latina. La generala Laura J. Richardson, jefa del Comando

<sup>11</sup> European Critical Raw Materials Act, del 13 de marzo de 2024, en [https://commission.europa.eu/document/download/20fd33a4-e426-403c-afc1-c523d5d3e7c7\\_en?prefLang=es](https://commission.europa.eu/document/download/20fd33a4-e426-403c-afc1-c523d5d3e7c7_en?prefLang=es)

Sur de Estados Unidos (SouthCom) y encargada de operaciones en Sudamérica y el Caribe, reiteró la importancia para su país de suministrar asistencia a la región, para acceder a sus “recursos naturales infinitos y estratégicos”, de detener el avance de China en la región “y de recuperar el liderazgo hemisférico” para Estados Unidos (Solís, 2023).

Richardson hizo varias giras a la región y a países como Chile y Argentina. En estas señaló que no se puede permitir que los adversarios de Estados Unidos tengan bajo su influencia los preciados recursos naturales que ofrece Sudamérica y el Caribe. Afirmó: “La República Popular de China ha expandido su habilidad para extraer recursos, y conseguir el 36% de su comida a través de importaciones desde esta región, y el 75% de su litio desde Sudamérica” (Solís, 2023).

El presidente Xi Jinping canceló su asistencia a la reunión de la Cooperación Económica Asia-Pacífico (APEC, por sus siglas en inglés) de noviembre de 2024, en Perú, luego de conocerse la noticia de que la presidenta Dina Boluarte solicitaría el apoyo de las fuerzas militares norteamericanas para garantizar la seguridad de la conferencia.

Las medidas proteccionistas del Norte Global reducen significativamente las posibilidades de acceso de China a las fuentes de suministro, la participación de empresas como Tianqi y Gangfeng en la propiedad de las mayores minas de la región y el control del país asiático sobre los componentes para la fabricación de baterías. Pero también generan incentivos para que se desarrollen proyectos sin la intervención de las empresas chinas.

A ello se adicionan las limitaciones a la importación de los vehículos eléctricos y los elevados aranceles. En mayo de 2024, Estados Unidos impuso sobretasas del 100% a los fabricantes de automóviles eléctricos chinos, en respuesta a lo que calificó como políticas comerciales injustas de ese país. La Unión Europea se sumó con una medida similar, en octubre de 2024, imponiendo aranceles diferenciados a los fabricantes chinos en los 27 países miembros del bloque: 17% para los automóviles BYD, 18,8% para Geely y 35,3% para los vehículos de la empresa estatal SAIC. Otras automotrices que fabrican sus vehículos eléctricos en China, incluidas firmas occidentales como Volkswagen y BMW, están sujetas a aranceles del 20,7%.

Como consecuencia de la menor demanda de autos eléctricos y la consiguiente reducción de los volúmenes de compra del denominado “oro blanco”, los precios del litio se desplomaron desde los máximos alcanzados, en 2022. La desaceleración en la demanda y en la venta de vehículos eléctricos obligó a revisar los pronósticos de precios y los planes de inversión. Esta disminución en el crecimiento de la electrificación vehicular y, con ello, la menor demanda de baterías llevó a Goldman Sachs a ajustar a la baja la demanda esperada de litio anticipando un exceso de suministro del 26%, en 2024, y hasta 57%, en 2025 (Vélez-Pliquert, 2024a).

Las organizaciones sociales llaman a los gobiernos de la región a tener cautela, a no caer en la trampa de las falsas soluciones y a no dejarse seducir por la ilusión de que este recurso podría llegar a ser la panacea para resolver los problemas de desarrollo de los países ricos en litio. Al mismo tiempo, abogan por un diálogo ciudadano amplio para revisar los desafíos de la carrera por explotar el “oro blanco”, y así evitar la reedición del modelo extractivista reprimarizador de las economías nacionales, bajo el eslogan de la transición energética. Por último, invitan a un diálogo fraterno con China para abordar los dilemas del desarrollo asociados al litio.

## Referencias bibliográficas

- American Lithium. (31 de octubre de 2023). *Falchani 2023 Mineral Resource Estimate*. <https://americanlithiumcorp.com/falchani-lithium-project/>
- Campanini, J. (29 de mayo de 2024). *Litio en Bolivia*. [PPT]. <https://www.cedib.org/wp-content/uploads/2024/05/3.-El-rol-de-China-en-la-extraccion-de-litio-en-America-Latina-Jorge-Campanini.pptx>
- Centro de Documentación e Información Bolivia. (27 de abril de 2024). Seminario *El rol de China en la explotación de litio en América Latina*. Exposición Jaime Borda. [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=7bNNMMBqYNs>
- Bradley, C. D, Stillings, L. L, Jaskula, B. W, Munk, L., McCauley, A. D. (2017). *Lithium. Critical mineral resources of the United States—Economic and environmental geology and prospects for future supply*. U.S. Geological Survey Professional Paper y U.S. Department of the Interior. <https://doi.org/10.3133/pp1802K>
- Ibarra, V. (5 de septiembre de 2024a). Isaacson de Scotiabank: “Tianqi quiere salir de su participación en SQM ahora que no podrá tener acceso al Salar de Atacama”. *Diario Financiero*. <https://www.df.cl/empresas/mineria/tianqi-quiere-salir-de-su-participacion-en-sqm-ahora-que-no-podra-tener>
- (22 de agosto de 2024b). SQM y Albemarle suben participación de mercado en litio y más países compiten como productores del mineral. *Diario Financiero*. <https://www.df.cl/empresas/mineria/sqm-y-albemarle-suben-participacion-de-mercado-en-litio-y-mas-paises>
- (13 de junio de 2024c). Arabia Saudita se acerca a Chile por minerales críticos y Aramco estaría interesada en proyectos de litio. *Diario Financiero*. <https://www.df.cl/empresas/mineria/arabia-saudita-se-acerca-a-chile-por-minerales-criticos-y-aramco-estaria>

- (12 de marzo de 2024d). Envíos de litio pasaron del 1% al 8% de las exportaciones totales y terminaron 2023 en US\$ 7.800 millones. *Diario Financiero*. <https://www.df.cl/empresas/mineria/envios-de-litio-pasaron-del-1-al-8-de-las-exportaciones-totales-y>
- (29 de septiembre de 2023). Tianqi y su apuesta por el litio en Chile: “Nada nos impide participar en nuevas inversiones o licitaciones privadas”. *DFMás*. <https://dfmas.df.cl/df-mas/por-dentro/tianqi-se-apresta-a-invertir-en-litio-en-chile-nada-nos-impide>
- (7 de noviembre de 2022). Lithium Chile: firma de inversionista chino que fue expulsado de Canadá tiene 16 proyectos en el Norte Grande. *Diario Financiero*. <https://www.df.cl/empresas/mineria/lithium-chile-firma-de-inversionista-chino-que-fue-expulsado-de-canada>
- Lewkowicz, J. (18 de julio de 2024). ¿Cómo está cambiando la inversión china en América Latina? *Dialogue Earth*. <https://dialogue.earth/es/negocios/como-esta-cambiando-la-inversion-china-en-america-latina/>
- Oliva, M. (3 de agosto de 2024). Tianqi en Chile: un camino cuesta arriba. *Diario Financiero*. <https://www.df.cl/senal-df/el-deal/tianqi-en-chile-un-camino-cuesta-arriba>
- ProActivo. (16 de septiembre de 2024). Minem: Este año se darán permisos para explorar en proyectos de litio Falchani y Quelcaya. <https://proactivo.com.pe/minem-este-ano-se-daran-permisos-para-explorar-en-proyectos-de-litio-falchani-y-quelcaya/>
- ProInversión. (11 de mayo de 2021). *American Lithium dará prioridad a proyecto de litio antes que uranio en Puno*. <https://www.investinperu.pe/es/invertir/detalle-noticia/american-lithium-dara-prioridad-a-proyecto-de-lit>
- Rivera, P. (2023). Explorando el potencial del litio peruano: retos y oportunidades. *Revista Derecho & Sociedad*, (60), 1-19.

- Salazar, E. (7 de octubre de 2024). China copa el 20% de la industria minera del Perú y se convierte en su principal inversor: los riesgos que atrae su expansión. *Infobae*. <https://www.infobae.com/peru/2024/10/07/china-copa-el-20-de-la-industria-minera-del-peru-y-se-convierte-en-su-principal-inversor-los-riesgos-que-atrae-su-expansion/>
- SinEmbargo. (27 de junio de 2024). “No aplica el reclamo”. El Presidente dice que buscará “arreglo” con empresa china sobre concesiones de litio. <https://www.sinembargo.mx/4518987/el-presidente-dice-que-buscara-arreglo-con-empresa-china-sobre-concesiones-de-litio/>
- Solís, C. (27 de marzo de 2023). Laura Richardson: la jefa del Comando Sur de EE.UU. que pretende el litio sudamericano y que cierren Russia Today y Sputnik. *Interferencia*. <https://interferencia.cl/articulos/laura-richardson-la-jefa-del-comando-sur-de-eeuu-que-pretende-el-litio-sudamericano-y-que>
- SwissInfo.ch (17 de julio de 2024) Claudia Sheinbaum avisa que continuará disputa jurídica para defender el litio mexicano. <https://www.swissinfo.ch/spa/claudia-sheinbaum-avisa-que-continuar%C3%A1-disputa-jur%C3%ADdica-para-defender-el-litio-mexicano/84110572>
- U.S. Geological Survey. (enero de 2024). *Mineral Commodity Summaries. Lithium*. Preparado por Brian Jaskula. <https://pubs.usgs.gov/periodicals/mcs2024/mcs2024-lithium.pdf>
- Vélez-Plickert, M. (5 de octubre de 2024a). La demanda por autos eléctricos pierde impulso y levanta los warning en la industria europea. *Diario Financiero*. <https://www.df.cl/senal-df/el-deal/la-demanda-por-autos-electricos-pierde-impulso-y-levanta-los-warning-en>
- (13 de abril de 2024b). La batalla por el control mundial del litio aterrizó en Chile. *Diario Financiero*. <https://www.df.cl/senal-df/el-deal/la-batalla-por-el-control-mundial-del-litio-aterrizo-en-chile>

## **GEOPOLÍTICA, TENSIONES SOCIOAMBIENTALES Y DESAFÍOS EN LA EXTRACCIÓN DEL LITIO EN AMÉRICA LATINA**

*Aleida Azamar Alonso<sup>1</sup>*

El objetivo de este trabajo es analizar el papel del litio en la geopolítica global y su impacto en las dinámicas de extracción y explotación en América Latina, particularmente en Chile, Argentina, Bolivia y México. El interés central radica en examinar las tensiones socioambientales que emergen en torno a la extracción de este recurso estratégico, así como los desafíos y oportunidades que enfrentan los países de nuestra región que poseen grandes reservas de litio.

Lo anterior debido a que el litio ha adquirido un papel clave en el desarrollo de tecnologías limpias, así como para elaborar baterías destinadas a los vehículos eléctricos y para el almacenamiento de energía. La creciente demanda de este mineral responde a los esfuerzos internacionales por descarbonizar las economías, lo que incrementó la competencia por su control y explotación. No obstante, su extracción también conlleva una serie de problemáticas, como la degradación ambiental y la vulneración de los derechos de las comunidades locales. En este

<sup>1</sup> Profesora investigadora del Departamento de Producción Económica de la Universidad Autónoma Metropolitana, México. Correo: gioconda15@gmail.com

sentido, resulta fundamental comprender cómo los países latinoamericanos, con algunas de las mayores reservas mundiales de litio, están enfrentando estos retos.

Este capítulo cuenta con tres apartados. En el primero, se analiza el papel del litio como recurso estratégico en el contexto de las tensiones geopolíticas y los acuerdos internacionales que moldean su comercio. En el segundo, se describen las dinámicas extractivas en Chile, Argentina y Bolivia, destacando los impactos sociales y ambientales de la minería del litio. En el tercero, se considera el caso de México, enfocándose en los retos normativos, sociales y técnicos que enfrenta el país en su intento por explotar sus reservas de este mineral. Por último, se presentan las conclusiones.

## **El litio en la geopolítica global**

La explotación del litio ha adquirido una relevancia estratégica en el contexto internacional, en el que la creciente interdependencia económica y las crisis recurrentes del capitalismo global marcan los procesos de extracción y comercio de este recurso. En una era de incertidumbre, caracterizada por tensiones geopolíticas y disputas económicas, el litio emerge como un elemento crucial para la economía del siglo XXI, especialmente en el marco de la transición energética<sup>2</sup> y la descarbonización<sup>3</sup>. Sin embargo, la narrativa que rodea su explotación no puede ser comprendida sin analizar críticamente las estructuras de poder y los intereses que moldean los acuerdos internacionales y los marcos normativos que regulan su obtención y compraventa.

---

2 Las definiciones utilizadas más comúnmente sobre la transición energética (TE) se refieren al proceso de cambio estructural en la forma de obtener y utilizar la energía, reemplazando gradualmente las fuentes no renovables, como los combustibles fósiles, por recursos renovables, con el objetivo de lograr un sistema energético más sostenible, seguro e inclusivo. De acuerdo con Smil (2010), la TE implica un cambio en la provisión de energía primaria que garantiza el funcionamiento futuro del sistema productivo y económico. Asimismo, el Foro Mundial Económico (2018) la define como un proceso que responde a los desafíos globales de energía mientras crea valor para la sociedad y las empresas.

Por su parte, Azamar (2024) señala que la TE actual es un proceso que debe ser visto con escepticismo en sus objetivos y alcances, debido a su carácter privatizador, impositivo y, sobre todo, por la falta de consideración de las particularidades sociales, económicas y regionales de donde se lleva a cabo, pues se trata de un concepto impulsado principalmente por intereses empresariales y políticos. Estos, al centrarse en la eficiencia económica, ignoran las necesidades locales y los efectos sociales de esta transformación, ya que esta refuerza la dependencia de ciertos recursos estratégicos, como el litio, sin resolver los problemas de fondo de la sostenibilidad global.

3 Se trata del proceso sistemático y planificado de reducción o eliminación de las emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y otros gases de efecto invernadero en la producción y el consumo de energía. Este proceso busca reemplazar fuentes de energía basadas en los combustibles fósiles con alternativas más limpias y sostenibles, alineándose con objetivos regionales o globales para mitigar el cambio climático. La descarbonización es un componente clave de las estrategias del desarrollo sostenible y la transición energética.

El orden económico global actual, sustentado en un complejo entramado de organismos internacionales, como el Fondo Monetario Internacional (FMI), el Banco Mundial (BM) y la Organización Mundial del Comercio (OMC), promueve un sistema en el que las grandes corporaciones y las potencias económicas definen las reglas del juego. Estas instituciones, bajo la premisa de garantizar la estabilidad económica y evitar el colapso del sistema capitalista, imponen acuerdos que privilegian la acumulación de riqueza monetaria en manos de unos pocos, mientras que los países en desarrollo se ven forzados a ceder su soberanía sobre los bienes naturales estratégicos, por lo que la explotación del litio se convierte en un nuevo frente de lucha por la captura de rentas económicas y la hegemonía global.

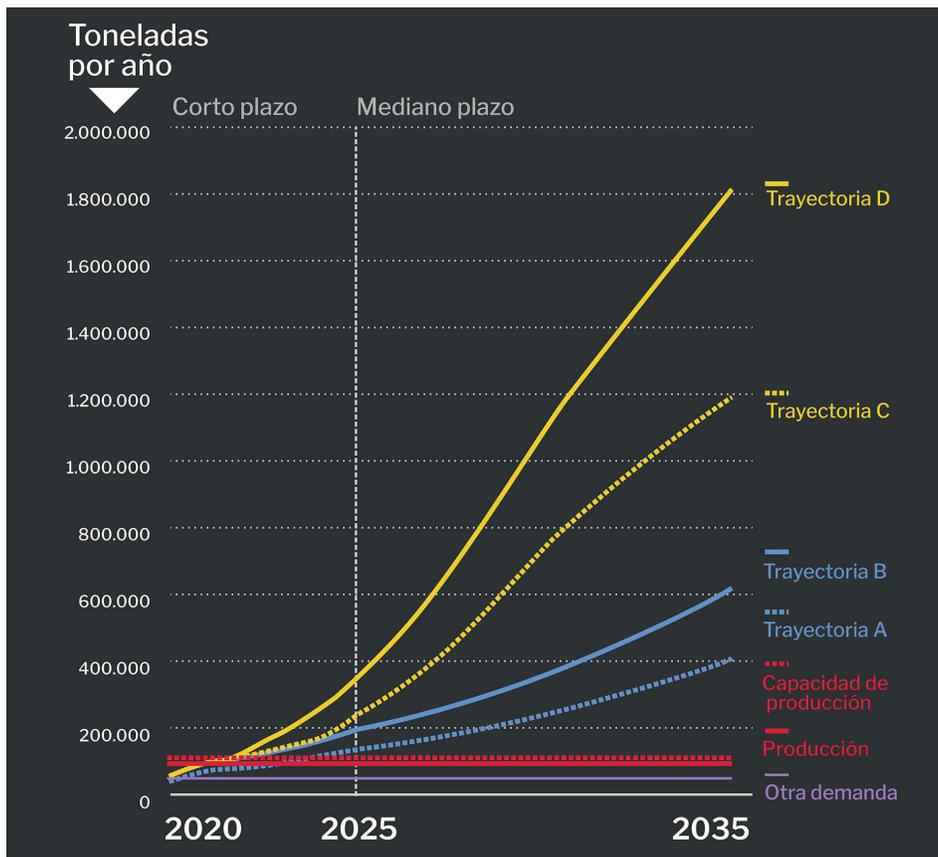
Las tensiones geopolíticas contemporáneas no solo influyen en los mercados internacionales de los recursos naturales, sino que también agravan la competencia entre potencias económicas por el control de los minerales estratégicos. Conflictos como los de Rusia y Ucrania, Estados Unidos y China, Israel y varias naciones de Medio Oriente alteran las cadenas de suministro de minerales, como el litio, encareciendo su precio y exacerbando la vulnerabilidad de las economías dependientes de la importación de estos materiales.

Lo anterior explica parte del comportamiento que se proyecta que este mineral tenga en el corto y mediano plazo, como sugiere un informe del Departamento de Energía (U.S. Department of Energy [DOE], 2023) y otros más que señalan que, a partir de 2025, el litio será crucial para la transición energética global, ya que es esencial para la producción de baterías, para vehículos eléctricos y el almacenamiento de energía. También plantea que, para 2035, la demanda global de este mineral podría incrementarse hasta nueve veces de los niveles actuales, dependiendo de los escenarios en los que se desarrolle la demanda de este recurso (Véase Figura 1).

En la Figura 1, se muestran cuatro escenarios de la demanda de litio, entre 2020 y 2035, comparados con la capacidad de producción actual. Las trayectorias A y B (azul) proyectan un crecimiento moderado basado en el incremento de los vehículos eléctricos y el almacenamiento de energía, de acuerdo con la Agencia Internacional de Energía (AIE). Las trayectorias C y D (amarillo) reflejan una demanda más alta, alineada con los objetivos de emisiones netas cero de la AIE, con mayor uso de litio. Se observa una brecha significativa entre la producción actual y las proyecciones, especialmente en las trayectorias C y D, que podrían alcanzar

**Figura 1** Producción histórica y demanda proyectada del litio

Fuente: Serrichio (2024)



hasta 1,8 millones de toneladas para 2035, muy por encima de la capacidad de producción (líneas roja y punteada) (DOE, 2023).

Puesto que la extracción no sigue este ritmo, se crea un cuello de botella en el suministro. Además, la geopolítica afecta los precios, especialmente por el dominio de China sobre los minerales estratégicos, así como su manipulación, consecuencia de sanciones y limitaciones comerciales, cuestiones que generan incertidumbre en los mercados. Esta situación aumenta las probabilidades de fluctuaciones significativas en el precio del litio, en el futuro cercano.

Los organismos internacionales, y una serie de acuerdos multilaterales y binacionales, buscan estructurar un marco que permita la extracción y la comercialización de los minerales estratégicos bajo una lógica de seguridad económica, especialmente para las potencias que dependen de ellos, para impulsar sus transiciones hacia energías renovables. La AIE proyectó que, para 2040, la demanda de minerales críticos<sup>4</sup>, por ejemplo, el litio, se multiplicará varias veces, impulsada en parte por la necesidad de tecnologías limpias, como los vehículos eléctricos. Sin embargo, estas proyecciones económicas deben ser cuestionadas desde una perspectiva más crítica, que considere las implicaciones sociales y ambientales de esta creciente demanda, que se refleja en el uso de técnicas o patrones de extracción cada vez más intensos y dañinos (Azamar, 2022a).

A medida que las potencias globales buscan asegurar el acceso a los minerales estratégicos, emergen nuevos acuerdos y asociaciones, como la Minerals Security Partnership, que involucra a países como Alemania, Estados Unidos y Japón. Estos acuerdos, si bien promueven inversiones bajo la retórica de altos estándares ambientales, sociales y de gobernanza, ignoran con frecuencia los impactos negativos que la extracción del litio causa en las comunidades locales y en los ecosistemas. Las externalidades derivadas de la extracción de este mineral, rara vez, son contempladas en los análisis de costo-beneficio, y las soluciones propuestas por los organismos internacionales suelen estar orientadas a mantener el flujo de capital, más que a proteger los derechos de los territorios y sus habitantes.

La presencia de empresas transnacionales, como Albermarle (estadounidense), Sociedad Química y Minera de Chile (SQM, chilena) y Ganfeng (China), en los principales proyectos de extracción del litio alrededor del mundo, refleja un sistema en el que las naciones que poseen estos recursos son, en gran medida, relegadas a ser meros proveedores de materias primas. La dependencia económica que generan estos proyectos en las economías locales perpetúa un ciclo de explotación y desigualdad, en el que las ganancias, por lo general, se concentran en manos de las corporaciones extranjeras y las naciones industrializadas (Azamar, 2022a).

Es necesario, por tanto, hacer un análisis más profundo y crítico sobre los mecanismos internacionales que legitiman la explotación del litio con el pretexto de la transición energética. Si bien es innegable que los minerales estratégicos jugarán

---

<sup>4</sup> Son aquellos cuyos suministros son escasos o vulnerables y cuyos usos son fundamentales para la economía y la industria moderna. Estos incluyen minerales como el litio, el grafito y el cobalto, que son esenciales en la fabricación de baterías para los vehículos eléctricos y las tecnologías verdes.

un rol clave en la construcción de un futuro descarbonizado, es igualmente importante reconocer que este proceso se está llevando a cabo en un marco de inequidades históricas. Este debe ser abordado desde una perspectiva de justicia ambiental que se centre en favorecer el acceso a los beneficios, las tecnologías y los desarrollos también para los más vulnerables. Además, las inversiones en energías limpias, promovidas por organismos, como el Foro Ministerial sobre Energías Limpias, deben ir acompañadas de un enfoque que priorice la justicia ambiental y social, en el que las comunidades afectadas por la extracción de recursos tengan un rol activo en la toma de decisiones.

Asimismo, los Estados y las comunidades locales tienen el derecho y la responsabilidad de establecer mecanismos que protejan sus territorios y garanticen el bienestar de sus habitantes frente a los intereses extractivistas. Esto implica un replanteamiento de los Estudios de Impacto Ambiental, los cuales deben basarse en el principio precautorio, reconociendo los riesgos inherentes a las actividades industriales y tomando medidas preventivas para evitar daños irreversibles a los ecosistemas y a las comunidades. De lo contrario, seguiremos reproduciendo un modelo de desarrollo que, bajo la retórica del progreso, perpetúa la explotación y la destrucción de los bienes comunes planetarios.

Las tensiones en torno a la explotación del litio reflejan las complejidades del sistema internacional actual, en el que los países desarrollados pretenden asegurarse el control de los recursos estratégicos, en un contexto de creciente competencia geopolítica y un mercado energético en rápida transformación. La lucha por el control del litio está moldeada tanto por las fuerzas del mercado como por los marcos regulatorios y las dinámicas de poder entre Estados y corporaciones transnacionales. Esta se amplificará a medida que el mundo avanza hacia un futuro basado en las tecnologías limpias, impulsadas por los minerales críticos, como el litio. Este recurso no solo es esencial para la transición energética, sino también para la configuración de las futuras relaciones internacionales, en las que los países que posean grandes reservas de litio podrán ejercer un poder considerable sobre el resto de la economía global.

El análisis del litio en el escenario global da pie a examinar su relevancia en regiones específicas, como América Latina, donde países como Chile, Argentina y Bolivia detentan algunas de las mayores reservas de litio en el mundo, y su influen-

cia en el contexto internacional resulta fundamental, así como los efectos de esta práctica en estos países.

## **Tensiones socioambientales y modelos de explotación del litio en Chile, Argentina y Bolivia**

La explotación del litio en América Latina —específicamente en el mal llamado Triángulo del Litio, que incluye a Chile, Bolivia y Argentina— presenta una compleja interrelación entre intereses económicos, sociales y ambientales. Aunque este recurso es crucial para la transición energética global, la narrativa en torno a su extracción no debe centrarse únicamente en las promesas de desarrollo económico. Una visión más crítica revela que la gobernanza de este mineral estratégico está profundamente influenciada por actores internacionales, grandes corporaciones mineras y un entramado institucional, que, a menudo, reproduce desigualdades estructurales tanto en el ámbito local como global.

### ***Chile***

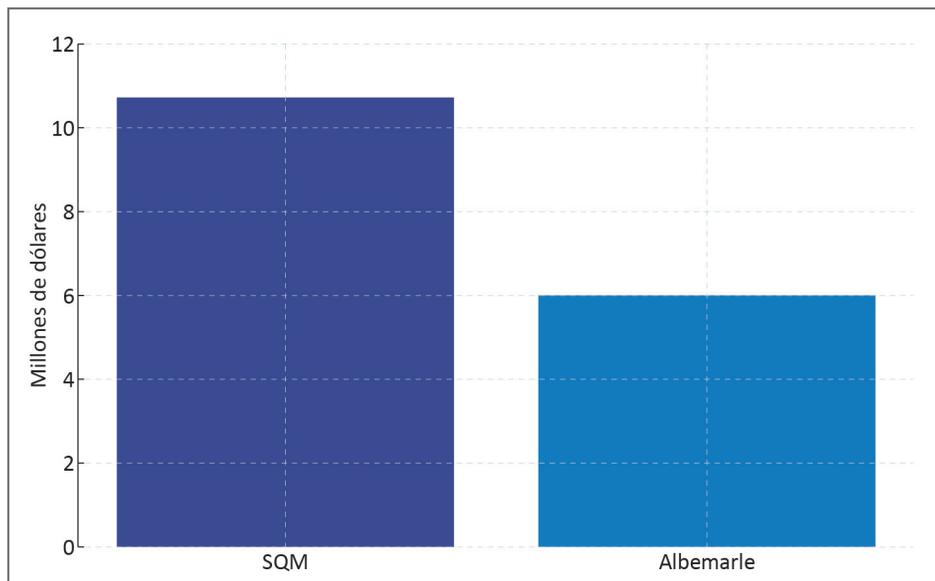
En el caso de Chile, el Salar de Atacama se convirtió en uno de los principales focos de explotación del litio, particularmente impulsado por la creciente demanda de tecnologías limpias, como las baterías para los vehículos eléctricos. Según los datos disponibles, las empresas SQM y Albemarle contribuyeron con montos anuales que van desde 6 hasta 18,9 millones de dólares para investigaciones relacionadas con el litio (Véase Figura 2). Esta inyección monetaria puede ser vista como un intento para fortalecer la industria tecnológica y mejorar la cadena de valor en Chile. Sin embargo, la explotación del litio trajo consigo importantes desafíos sociales y ambientales.

Las comunidades indígenas cercanas al Salar de Atacama denunciaron la reducción de sus fuentes de agua, un bien crucial en esta región árida. Este impacto no solo afecta la viabilidad de la agricultura local, sino que también genera tensiones sociales que revelan la fragilidad de los supuestos beneficios económicos de la extracción del litio. A pesar de los esfuerzos del gobierno chileno por regular la industria, como lo refleja el uso del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), los resultados en términos de justicia social y ambiental fueron limitados.

El litio en Chile ha adquirido una relevancia estratégica para los mercados internacionales, ya que este país aporta aproximadamente el 23% del suministro

**Figura 2** Contribuciones anuales a la investigación en Chile (SQM y Albemarle)

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2023).



global. Sin embargo, su explotación causa tensiones socioambientales en el Salar de Atacama, porque afecta a las comunidades indígenas lickanantay y a sus ecosistemas locales, pues la extracción del mineral se realiza mediante un proceso que implica el uso intensivo del agua subterránea, lo que exacerba la escasez hídrica en una de las regiones más áridas del mundo. Y es que la presión por mantener su competitividad en el mercado global, junto a la creciente demanda de litio, plantea incertidumbres sobre cómo equilibrar el desarrollo económico con la justicia socioambiental (Balcázar, 2022).

La industria del litio en Chile está en medio de una compleja situación marcada por problemas de transparencia, corrupción y preocupaciones ambientales, pues empresas como SQM, una de las principales explotadoras de litio en el país, estuvo involucrada en escándalos de financiamiento irregular de campañas políticas, lo que ocasionó desconfianza en la gestión del sector. Además, el acuerdo entre SQM y la Corporación Nacional del Cobre (CODELCO) para la producción conjunta de litio suscitó temores sobre la transparencia y la rendición de cuentas, especial-

mente en relación con la protección del ecosistema del desierto de Atacama y las comunidades indígenas locales.

El Seminario Internacional sobre Transparencia y Rendición de Cuentas en el Sector del Litio de Chile, celebrado en octubre de 2023, destacó la necesidad de mejorar la divulgación de información, incluyendo temas sensibles, como el impacto social y ambiental, la igualdad de género y las consultas a las comunidades. Sin embargo, un análisis de la adhesión de Chile al Estándar EITI de 2023 identificó serias deficiencias en la transparencia de contratos y beneficiarios finales. La falta de claridad en la fijación de precios y la opacidad en los contratos bilaterales dificultan la intervención estatal efectiva, lo que plantea riesgos significativos de corrupción en el sector (Zapata y Fitzgerald, 2024).

## **Argentina**

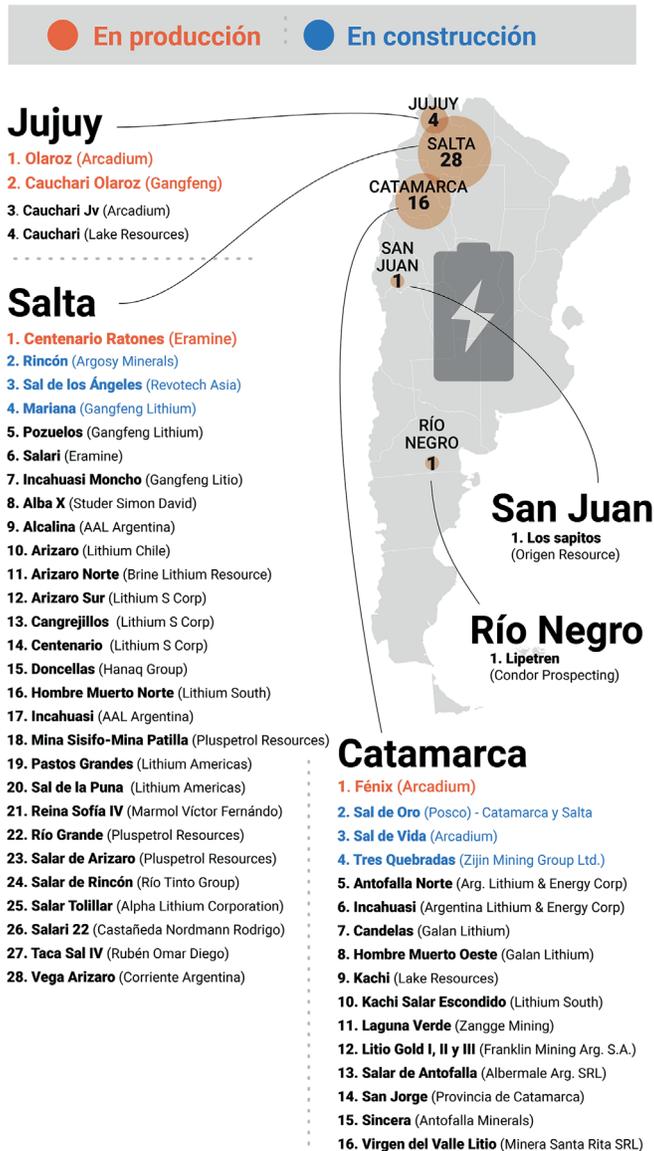
Desde la perspectiva que Argentina ofrece, se percibe una situación diferente, pero igualmente problemática, pues la creciente inversión extranjera, sobre todo de corporaciones multinacionales, impulsó la explotación del litio en las últimas décadas. Y es que el gobierno actual de Argentina está apostando fuertemente por el desarrollo del sector del litio, con la expectativa de que más de 50 proyectos posibiliten inversiones por aproximadamente 8.000 millones de dólares. Estos proyectos, liderados por 33 empresas mineras de países como China, Estados Unidos, Canadá y Australia, se encuentran en diversas fases, desde la producción hasta la exploración avanzada (Véase Figura 3).

En las provincias de Salta, Catamarca y Jujuy, con grandes reservas de este mineral, hay mayor cantidad de actividad extractiva. Cuatro proyectos ya están en operación, destacando los salares Olaroz y Centenario Ratones, y otros seis están en construcción, con previsión de comenzar su producción en 2025. Durante la fase de construcción, estas minas requieren inversiones significativas que generan empleo temporal, de alto riesgo y con salarios bajos.

El Régimen de Incentivo a las Grandes Inversiones (RIGI), recientemente implementado, trata de atraer más inversiones, aunque las provincias obtuvieron la potestad de aumentar las regalías mineras del 3% al 5%. Por tanto, se espera que el litio continúe siendo esencial para la transición hacia vehículos eléctricos, asegurando un crecimiento sostenido en la demanda de este mineral estratégico.

**Figura 3** Proyectos de extracción del litio en Argentina, en 2024

Fuente: Cáceres (2024)

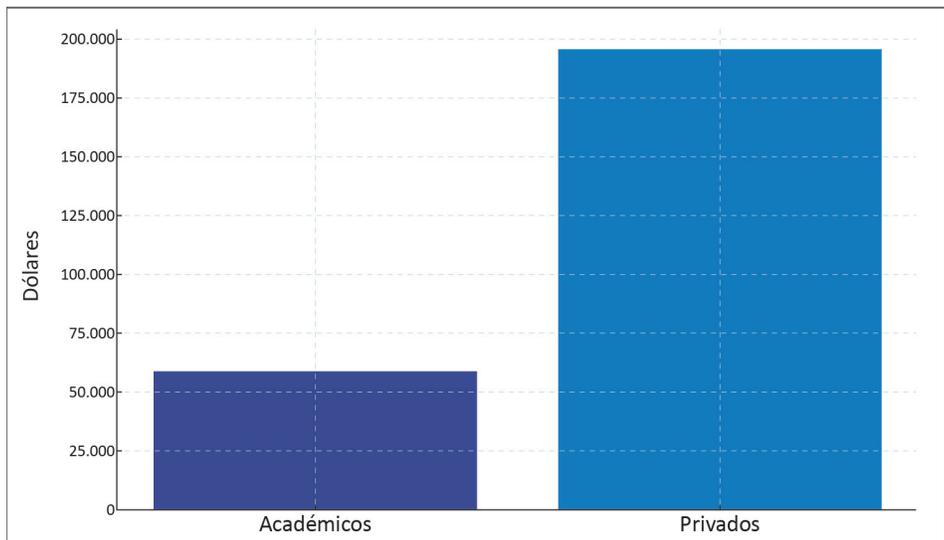


Además, a través de las políticas mineras argentinas, favorecidas por la Ley de Inversiones Mineras, se otorgan generosos incentivos fiscales a las empresas en este sector, incluyendo exenciones arancelarias, estabilidad fiscal por 30 años y bajas regalías. Esto permite un alto nivel de inversión privada, pero pone a las comunidades locales y a las provincias ricas en recursos naturales en segundo plano, en el reparto de los beneficios económicos. Pese a que, entre 2011 y 2021, Argentina financió 26 proyectos de investigación científica sobre el litio, los fondos destinados al sector académico fueron significativamente menores que aquellos brindados al privado, lo que evidencia un sesgo hacia la extracción privada (Véase Figura 4). En este contexto, la participación de las comunidades indígenas es limitada, lo que ocasiona resistencias y demandas por una mayor inclusión en la toma de decisiones.

Este caso expone una compleja interacción entre las promesas de desarrollo y las realidades de explotación extractiva, pues, tras casi tres décadas de explotación, este país experimenta una creciente demanda global de litio, principalmente impulsada por la transición energética hacia los vehículos eléctricos y el almacenamiento de energía. Sin embargo, el modelo de explotación basado en concesiones privadas y

**Figura 4** Inversión en investigación científica en Argentina, de 2011 a 2021

*Fuente: Obaya, López y Pascuini (2021).*



marcos jurídicos favorables a las empresas transnacionales es criticado por la falta de valor agregado, baja generación de empleos y magra recaudación fiscal (Grupo de Estudios de Geopolítica y Bienes Comunes [GyBC], 2022). Aspecto que se acentuó con el gobierno de Javier Milei, ya que profundizó las prácticas más destructivas y depredadoras de este tipo de minería.

Como respuesta, las resistencias locales que articulan demandas por la autodeterminación territorial y la protección de los bienes comunes desafían este modelo extractivo. Estos movimientos denuncian la mercantilización de la vida y proponen alternativas basadas en una transición energética justa que respete los derechos socioambientales y las prácticas comunitarias (GyBC, 2022).

### ***Bolivia***

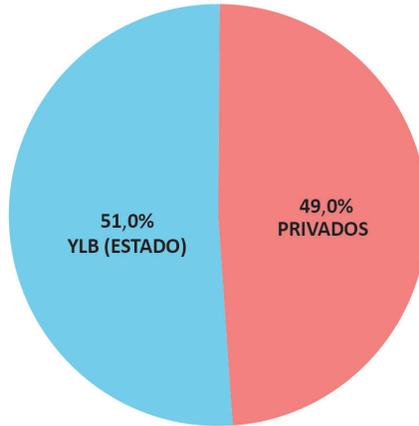
En contraste con Argentina, Bolivia adoptó un enfoque más soberano y estatal en la gestión de sus recursos de litio, particularmente en el Salar de Uyuni, que alberga una de las mayores reservas del mundo. Durante el gobierno de Evo Morales, se promovió un modelo de industrialización del litio con control estatal, con el objetivo de retener la mayor parte de los beneficios económicos en el país.

Este enfoque, basado en una estrategia de desarrollo nacional, propone que el Estado boliviano, a través de Yacimientos de Litio Bolivianos (YLB), controle hasta el 51% de las operaciones, mientras que el sector privado obtenga el 49% restante (Véase Figura 5); sin embargo, hasta ahora no se cuenta con un proyecto operativo bajo esta estructura. Experiencias previas, como la asociación público-privada con ACI Systems, en 2018, no lograron consolidarse, y los acuerdos más recientes con empresas internacionales, diseñados para establecer plantas de procesamiento, aún están pendientes de aprobación legislativa, por lo que no entraron en vigor.

Aunque el modelo planteado es visto como un intento de romper con la dependencia de las grandes corporaciones transnacionales, el proceso no ha estado exento de desafíos. Las comunidades indígenas reclaman una mayor participación en los procesos de consulta y la toma de decisiones, ya que el Consentimiento Previo, Libre e Informado (CPLI) no siempre ha sido implementado de manera efectiva. Si bien la estrategia boliviana busca integrar la industrialización del litio en el desarrollo nacional, persisten tensiones entre el crecimiento económico y la protección de los derechos de las comunidades indígenas y de las mujeres, pues el

**Figura 5** Distribución de la participación estatal y la privada en Bolivia en operaciones mineras de litio

Fuente: CEPAL (2023).



país cuenta con varios convenios, con entidades extranjeras, que fueron firmados desde 2021, pero que aún no entran en operación (Sánchez, 2024).

El caso del litio en Bolivia revela un panorama complejo que combina grandes expectativas y desafíos significativos. Esta nación posee una de las mayores reservas de litio del mundo, lo que la coloca en una posición privilegiada, en la creciente demanda global de este mineral. Sin embargo, el desarrollo de su industria es lento y lleno de obstáculos.

Uno de los principales retos es la complejidad técnica para extraer el litio de las salmueras del Salar de Uyuni, debido a la alta concentración de magnesio que dificulta el proceso de separación. Además, la falta de experiencia local en este tipo de minería y la ausencia de un marco legal y regulatorio adecuado limitaron el avance del proyecto estatal. La intervención estatal en la industria del litio intentó fomentar una mayor participación nacional, pero las decisiones estratégicas generaron controversias y conflictos sociales, especialmente en relación con la participación de las empresas extranjeras.

El gobierno boliviano apuesta por la tecnología de Extracción Directa de Litio (EDL), lo que plantea nuevas posibilidades, pero también incertidumbres, ya que no está claro si estas tecnologías pueden ser implementadas a gran escala de mane-

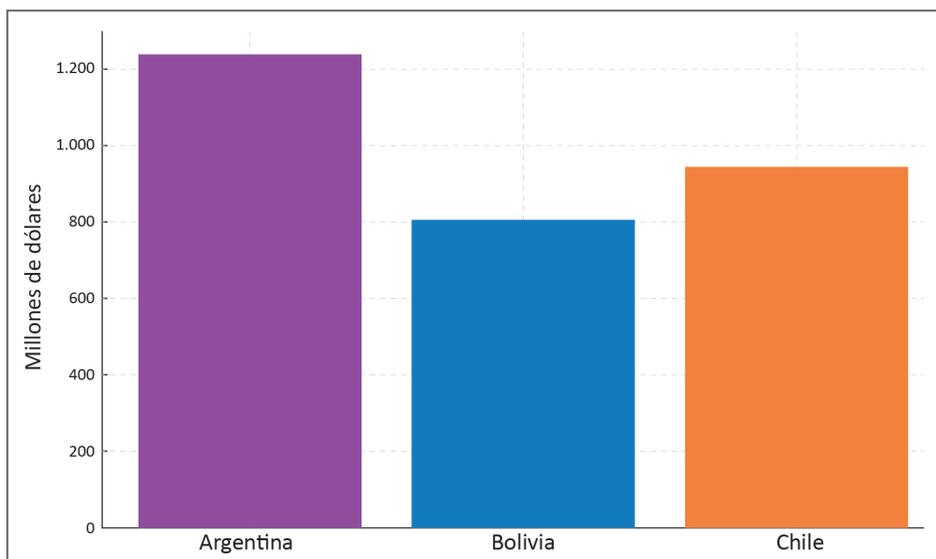
ra efectiva. A largo plazo, Bolivia enfrenta el reto de superar su dependencia de la extracción de materias primas y avanzar hacia la industrialización del litio, lo que implicaría la fabricación de productos con mayor valor agregado, como las baterías eléctricas. Las perspectivas dependerán de su capacidad para resolver los desafíos técnicos, ambientales y sociales (Campanini, 2022).

Considerando lo anterior, la experiencia del denominado Triángulo del Litio revela que los marcos normativos que regulan la explotación de este recurso no son neutros ni apolíticos. Están moldeados por dinámicas históricas, económicas y sociales que favorecen a los actores más poderosos: las grandes corporaciones mineras y los gobiernos nacionales que buscan capitalizar sus recursos estratégicos.

Si bien Chile, Argentina y Bolivia adoptaron enfoques diferentes en la gestión del litio, todas estas naciones enfrentan desafíos comunes relacionados con la sostenibilidad ambiental, la justicia social y la soberanía económica. Por ejemplo, según un modelo de estimación de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), basado en las tasas y regalías establecidas en las legislaciones nacionales respectivas, Bolivia cuenta con 804,5 millones de dólares, cantidad que

**Figura 6** Recaudación tributaria en el Triángulo del Litio (Argentina, Bolivia y Chile)

*Fuente: CEPAL (2023).*



es superada por Chile, con 945.1, y, aún más, por Argentina, que recauda 1.235 millones de dólares (Véase Figura 6). Esto, en parte, refleja las limitaciones de los diferentes grados de efectividad en los que operan los controles estatales a estas actividades.

En este contexto, la situación de México merece especial atención, ya que el país comenzó a posicionarse como un actor emergente en la explotación del litio. A pesar de no pertenecer al Triángulo del Litio, despertó el interés internacional, debido a su potencial en el estado de Sonora. Sin embargo, las discusiones sobre la regulación y la gestión de este recurso son recientes y están marcadas principalmente por debates sobre la soberanía energética, el control estatal y las posibles alianzas con el sector privado. En el siguiente apartado, se analiza cómo México aborda la explotación del mineral, sus retos normativos y las lecciones que podría aprender de la experiencia de sus vecinos latinoamericanos.

## La paradoja del litio en México

La minería en México, particularmente en el contexto de las dinámicas extractivistas del siglo XXI, genera profundas tensiones entre los intereses económicos y las necesidades de sostenibilidad socioambiental, dado que es evidente que esta

**Figura 7** Proyectos de litio en México hasta 2019

Fuente: Valadez y Juárez (2020).



actividad no se desarrolló en el vacío, sino que fue profundamente influenciada por las estructuras de poder político y económico que moldearon su inserción en la economía global.

Especialmente, la extracción del litio se convirtió en un tema de debate central por su importancia estratégica en la transición energética mundial y las posibilidades económicas y productivas que eso podría representar para el país. No obstante, a pesar del potencial de este recurso, los desafíos relacionados con su extracción y las implicaciones técnicas, estructurales, sociales, ambientales y económicas requieren cuestionar el papel que nuestra nación desempeñará en esta cadena de valor y las consecuencias que esto podría tener.

**Tabla 1** Empresas y concesiones para la exploración y la extracción del litio en México, en 2020

*Fuente: Con base en la Secretaría de Economía (SE) y el Servicio Geológico Mexicano (2020).*

País	Empresa	Proyecto	Entidad	Etapas	Mineral (es)
Reino Unido	Alien Metals Ltd.	Pozo Hondo, Columpio, Abundancia	Zacatecas	Exploración	Litio-potasio
Canadá/Reino Unido	Bacanora Minerals Ltd.	Sonora Pilot Plant	Sonora	Producción (inactiva)	Litio-potasio
Canadá/Reino Unido	Bacanora Minerals Ltd. / Candence Minerals Plc.	Buenavista, Megalit, San Gabriel	Sonora	Exploración	Carbonato de litio
Canadá/Australia	Infinite Lithium Corp.	Agua Fría, Elektra	Sonora	Exploración	Carbonato de litio
México/España	Litio Mex / Sutti Mining	Salinas Lagoon	San Luis Potosí	Exploración	Litio-potasio
Canadá	One World Lithium	Salar del Diablo	Baja California	Exploración	Litio
Canadá	Organimax Nutrient Corp.	Varios proyectos	Coahuila, Zacatecas, San Luis Potosí	Exploración	Litio-potasio, boro
Estados Unidos/México	Pan American Lithium Corp.	Escondidas	Baja California	Postergación	Litio, plata, oro
Canadá/México	Zenith Minerals Ltd.	San Vicente, San Juan, Illescas	Zacatecas	Exploración	Litio-potasio

Según el Servicio Geológico Mexicano (SGM), hasta 2019, se identificaron 57 ubicaciones con presencia de litio, aunque la mayoría de estos yacimientos presentaban concentraciones que no resultaban económicamente viables a largo plazo, debido a sus limitadas productividades (Véase Figura 8). Sin embargo, a partir de ese año, el panorama comenzó a cambiar significativamente con el descubrimiento de un yacimiento en el desierto de Sonora, considerado uno de los depósitos de litio más grandes del mundo. Este hallazgo impulsó el interés de diversas empresas y gobiernos en la exploración y el análisis del potencial del país (Véase Tabla 1).

El proyecto más importante es el que se ubica en Bacadéhuachi, en el estado de Sonora, que inicialmente fue operado por Bacanora Lithium<sup>5</sup> y, posteriormente, adquirido por la empresa china Ganfeng Lithium (Azamar, 2022b). Y es que yacimientos como los que se encuentran en este estado fueron celebrados como un hallazgo trascendental, pero esto no está exento de problemas, ya que el litio en este lugar se encuentra en forma de arcillas, lo que dificulta su extracción en comparación con los yacimientos de salmueras más típicos en otros países, como Chile o Argentina.

Además, vale la pena mencionar que Ganfeng Lithium (empresa de capital chino, la cual en este momento está en conflicto con el gobierno mexicano por la cancelación del proyecto en Bacadéhuachi) es una de las pocas compañías en el mundo que planteó que cuenta con capacidades técnicas, económicas y operativas para que sea económicamente viable la extracción del litio en arcillas. Este factor incrementa los costos de extracción y el proceso de lixiviación necesarios para separar el mineral, que no solo es caro, sino que también implica riesgos ambientales significativos, sobre todo en una región como Sonora, que enfrenta un severo estrés hídrico. Por eso, el consumo masivo de agua en el proceso minero amenaza tanto la disponibilidad del recurso para las comunidades locales como el equilibrio de los ecosistemas.

A este caso se suma lo que pasa en otras regiones, como en el desierto de Chihuahua y la Altiplanicie Mexicana, que también fueron señaladas como áreas con condiciones geológicas favorables para la extracción de este mineral, aunque aún se carece de datos suficientes para determinar el nivel y potencial. El problema es que dichos depósitos están ubicados en zonas rurales con baja densidad pobla-

---

5 En 2018, Bacanora Minerals cambió el domicilio de la empresa, originalmente canadiense, a Reino Unido y pasó a llamarse Bacanora Lithium PLC.

cional, donde residen comunidades indígenas. Esta situación plantea un desafío adicional en términos más complejos que la simple eficiencia técnica, pues dichas comunidades, así como cualquier otra cercana a estos espacios, suelen tener una fuerte conexión con sus tierras ancestrales, además sus economías dependen en gran medida de las actividades agrícolas y ganaderas a pequeña escala.

A lo anterior, hay que agregar el hecho de que históricamente la minería en el país ha estado dominada por intereses extranjeros, algo que se refleja directamente en lo que sucede con el litio. Empresas transnacionales capitalizaron los yacimientos identificados con mayor potencial, siendo el caso del proyecto Sonora Litio el más relevante, ya que fue controlado inicialmente por Bacanora Lithium (empresa de origen inglés) y, posteriormente, adquirido por la compañía china Ganfeng.

Este es un ejemplo paradigmático de la debilidad que tiene nuestra nación respecto a la tecnología para este tipo de actividades. Si bien el gobierno, en 2022, aprobó una reforma a la Ley Minera, en la que se nacionaliza el litio, declara que este mineral es patrimonio de la nación y restringe la participación de empresas privadas en su explotación<sup>6</sup>, lo cierto es que dicho proceso fue contradictorio y, en muchos aspectos, superficial. La falta de infraestructura tecnológica, de conocimiento especializado y de capital por parte del gobierno pone en entredicho la viabilidad de que pueda gestionar de manera autónoma este recurso en el corto plazo, el cual sería el marco de operación crítica para el litio que planteó la agencia de energía de Estados Unidos (Véase Figura 1).

Además, la narrativa gubernamental en torno al aprovechamiento del litio oscila entre promesas de soberanía nacional y declaraciones que reconocen la imposibilidad de gestionar este recurso sin la participación privada. Esto a pesar de las distintas modificaciones normativas que se hicieron en este tema (Véase Tabla 2), como la nacionalización del litio, la disminución en el tiempo de las concesiones —que en este caso todavía no se sabe cómo aplicaría para las empresas del gobierno— y la prohibición de la minería a cielo abierto, en 2024, fundamental para la extracción de litio en arcillas. Cuestiones que fueron recibidas con escepticismo tanto por expertos como por las comunidades afectadas, por la opacidad en cuanto

6 La operación del proyecto de Bacanora Lithium originalmente iba a mantenerse sin ningún inconveniente, pero, en 2023, fueron canceladas todas sus concesiones, debido a una supuesta falta de cumplimiento en los términos de inversión y actividad que regulaban estas concesiones. Esto produjo un enfrentamiento entre la empresa china y el gobierno mexicano en tribunales internacionales para resolver la situación, algo que, hasta 2024, no se logró (Morales, 2024).

a la ejecución de esas normas y, sobre todo, porque no es conocido en qué términos el gobierno las aplicará.

**Tabla 2** Modificaciones normativas mineras durante la segunda década de este siglo

Fuente: Con base en la Secretaría de Economía (SE) y el Servicio Geológico Mexicano (2020).

Fecha	Contenido de la reforma	Tipo de Cambio Constitucional o Ley Minera
<b>ABRIL DE 2022</b>	Reforma a la Ley Minera, para declarar el litio como patrimonio nacional, prohibiendo concesiones privadas para su explotación. Además, se crea LitióMX para gestionar el litio bajo supervisión estatal.	Ley Minera
<b>MAYO DE 2023</b>	Aprobación de la nueva Ley Minera, que establece concesiones de 30 años, prorrogables dos veces por 25 años. Permite convenios de exploración con particulares y reduce el porcentaje de utilidades para comunidades del 10% al 7%. Homologa la vigencia de concesiones de agua con las mineras.	Ley Minera
<b>2024</b>	Propuesta de reforma al artículo 27 de la Constitución para prohibir concesiones de minería a cielo abierto y <i>fracking</i> . Busca mitigar impactos ambientales y proteger la salud pública y los ecosistemas. (Este tema se encuentra detenido/congelado en el Senado sin una perspectiva clara de si se aprobará).	Constitucional (artículo 27)

A pesar de los esfuerzos por centralizar el control del litio, a través de la creación de una empresa estatal, LitióMX, el proceso parece más una jugada política que una estrategia con fundamentos técnicos o económicos sólidos, ya que el gobierno dejó abierta la puerta a la inversión privada. Aspecto que pone en duda la verdadera naturaleza de la “nacionalización” y el alcance de la participación del Estado en el sector.

Y es que, aunque el litio podría significar una oportunidad para diversificar la economía frente al desgastado petróleo, lo que fortalecería al sector energético nacional, la realidad es que, sin un marco sólido de políticas públicas y un enfoque

que priorice los intereses nacionales por encima de los corporativos, el país corre el riesgo de seguir siendo un proveedor de materias primas, sin control real sobre la cadena de valor, y de enfrentar los múltiples efectos socioambientales que esto representa. Por cada tonelada de sales de litio producida, se evaporan aproximadamente dos millones de litros de agua y se utilizan hasta 600 litros por minuto solamente en las tareas de extracción (Azamar, 2022c; Fuentes, 2020). Estas cifras son alarmantes considerando que el agua es un recurso profundamente escaso en el país y es esencial para las comunidades locales y los ecosistemas.

Además, las sustancias químicas utilizadas en el proceso de extracción pueden filtrarse en los depósitos, alterar la calidad del agua y poner en riesgo la flora y la fauna, así como la salud de las poblaciones humanas cercanas. Algunos estudios desarrollados en América Latina (Fuentes, 2020) indican que los efectos secundarios de la extracción del litio —entre ellos, el aumento de la salinidad del suelo— multiplican los riesgos socioambientales de las regiones donde se realiza esta actividad, lo que agrava aún más la calidad de las aguas subterráneas y superficiales disponibles, las cuales son esenciales tanto para el consumo humano como para la sustentación de los ecosistemas locales. La alteración de la salinidad provoca cambios significativos en la flora y la fauna, y afecta la biodiversidad y la funcionalidad de los hábitats naturales.

En términos de justicia social, la extracción del litio plantea desafíos importantes, pues las comunidades locales, muchas de ellas indígenas, suelen ser las más afectadas por los proyectos mineros, como en el caso de Sonora, donde las concesiones abarcan vastas extensiones de tierra, muchas de las cuales están habitadas por pueblos indígenas que se encuentran protegidos por ley ante el avance de este tipo de proyectos. Por ello, la falta de consultas adecuadas y la ausencia de mecanismos claros para garantizar que los beneficios de la minería se distribuyan equitativamente aumentan el riesgo de conflictos sociales, que al día de hoy se manifiestan en términos de incertidumbre por la disputa que la nacionalización del mineral representó tanto para los trabajadores interesados como para las comunidades afectadas.

En este sentido, el gobierno de México expresó su intención de integrar el litio en un proyecto más amplio de desarrollo económico y transición energética. Sin embargo, este discurso no se tradujo en una estrategia clara que aborde las limitaciones del país en cuanto a tecnología y capacidades industriales. Y es que,

aunque la demanda mundial de litio sigue incrementándose, el emplazamiento de una industria nacional en torno a este recurso requiere mucho más que el control sobre los yacimientos, implica inversiones en investigación y desarrollo, así como la creación de infraestructura que permita procesarlo y convertirlo en productos de alto valor agregado. Cuestiones clave de las que hasta el momento México carece.

La geopolítica del litio también coloca al país en una situación complicada, pues Estados Unidos y China, los dos principales consumidores de este mineral, tienen intereses estratégicos para asegurar su suministro. Por la cercanía de los yacimientos de Sonora a la frontera con Estados Unidos y el conflicto de Ganfeng en el proyecto Sonora, se plantean interrogantes sobre el papel que México desempeñará en el contexto de la creciente rivalidad entre estas dos potencias. Aunque el gobierno intentó proyectar una imagen de soberanía sobre el litio, en la práctica, la influencia de actores externos sigue siendo dominante, en particular a la luz de la debilidad técnica nacional.

### ***Perspectivas del litio en el nuevo gobierno mexicano***

La posición del gobierno mexicano respecto al litio, especialmente en la presidencia de Claudia Sheinbaum, se proyecta como una defensa firme de la nacionalización del recurso y su aprovechamiento estratégico para el país. El litio fue declarado mineral de utilidad pública en la Ley Minera, impulsada por el expresidente Andrés Manuel López Obrador, en 2022, con la finalidad de asegurar que su explotación sea exclusiva del Estado. Este enfoque se mantendrá en la administración de Sheinbaum, quien dejó claro que la explotación del litio debe ser para las y los mexicanos, con el objetivo de integrar su aprovechamiento en proyectos nacionales, como el Plan Sonora, con el cual se prevé el desarrollo de tecnologías vinculadas a las energías limpias.

Uno de los puntos centrales de esta política será la continuación de la disputa jurídica con la empresa minera china Ganfeng Lithium, que actualmente está en un proceso de arbitraje internacional, tras la suspensión de sus concesiones. Sheinbaum reafirmó que la concesión otorgada a la compañía no cumplió con los términos establecidos, como la explotación activa de los yacimientos, lo que refuerza la decisión del gobierno anterior de revocar los permisos.

El litio, por su importancia en la transición energética global, es visto como un recurso estratégico para el país, ya que es posible que tenga uno de los mayores

yacimientos mundiales. Esto, sumado a su creciente demanda internacional para la fabricación de baterías para los vehículos eléctricos y otras tecnologías limpias, lo convierte en un activo que podría ser crucial para el desarrollo de nuevas políticas energéticas y económicas. Así que el nuevo gobierno buscará alinear la explotación de este mineral con su agenda de sostenibilidad, que incluye un impulso de las energías renovables y la transición hacia una supuesta economía más verde.

Si bien el gobierno argumenta que la nacionalización del litio garantizará beneficios para las y los mexicanos, la realidad económica y tecnológica es menos favorable. La composición de los yacimientos y los procesos de beneficio para su obtención revelan dificultades técnicas, más allá de las posibilidades que tenga la nación actualmente.

Además, el precio del litio se caracteriza por su volatilidad en los mercados internacionales, lo que cuestiona la rentabilidad de su explotación a largo plazo. Una inversión desenfrenada sin un plan debidamente analizado y revisado por especialistas en el tema podría generar costos socioambientales y económicos demasiado altos y sin un retorno adecuado. A pesar de estos riesgos, el gobierno parece dispuesto a mantener una política que podría resultar costosa y técnicamente desafiante, sin garantías claras de éxito.

Otro aspecto que merece revisarse es la intención del gobierno para utilizar a la empresa Petróleos Mexicanos (Pemex) como actor clave en la explotación del litio. Si bien esta posee experiencia y comprensión en el tema, su capacidad para liderar la transición hacia energías renovables y gestionar la extracción de litio es discutible, debido a los serios problemas financieros y operativos que enfrentó en los últimos años. Por ello, ampliar su mandato a la explotación de un mineral tan estratégico como el litio podría sobrecargar aún más su ya frágil estructura.

## **Conclusiones**

Los casos de Chile, Argentina, Bolivia y México muestran cómo las dinámicas geopolíticas, las estructuras económicas globales y las limitaciones tecnológicas locales determinan el rumbo de la extracción del litio. A pesar de las promesas de desarrollo y prosperidad, los países del Triángulo del Litio y México enfrentan desafíos significativos relacionados con la sostenibilidad ambiental, la equidad social y la soberanía económica.

Por tanto, es crucial que se adopten enfoques integrales que no solo promuevan su extracción “eficiente”, sino que también aseguren la protección de los derechos de las comunidades afectadas y la preservación de los ecosistemas. Así, las políticas públicas que se implementen deberán centrarse en garantizar una distribución económica justa, que realmente contribuya al bienestar de las poblaciones locales y no perpetúe aún más los ciclos de dependencia y explotación.

La explotación del litio en el escenario global plantea desafíos profundos y multidimensionales, especialmente en el contexto de la transición hacia energías limpias. Si bien este recurso es esencial para el desarrollo de tecnologías clave, como las baterías y los vehículos eléctricos, su extracción y comercialización reflejan inequidades estructurales arraigadas en el sistema económico internacional. Las dinámicas de poder que rigen los mercados de litio tienden a concentrar los beneficios en manos de grandes corporaciones transnacionales, mientras que los países en desarrollo, donde se encuentran las mayores reservas de este mineral, enfrentan dificultades para garantizar que las ganancias económicas se traduzcan en desarrollo sostenible y equidad social.

En América Latina, el mal llamado Triángulo del Litio (Chile, Argentina y Bolivia) ilustra las tensiones socioambientales derivadas de la extracción de este mineral. En Chile, las comunidades indígenas que habitan cerca del Salar de Atacama sufren los efectos de la escasez del agua y la degradación de sus territorios, resultado directo de las prácticas extractivas. En Argentina, la falta de participación efectiva de las comunidades locales en los procesos de toma de decisiones y el dominio de las multinacionales sobre los proyectos mineros perpetúan las desigualdades y limitan el valor agregado en la cadena productiva. Por su parte, Bolivia intentó establecer un modelo de gestión estatal para tener mayor soberanía sobre sus recursos, aunque las limitaciones tecnológicas y las tensiones sociales dificultan su plena realización.

México, aunque no forma parte de este triángulo, se encuentra en la fase inicial de desarrollo en cuanto a la explotación del mineral, particularmente en el estado de Sonora. Sin embargo, enfrenta retos similares a los de sus vecinos latinoamericanos: la dependencia de tecnologías extranjeras, la falta de infraestructura para procesar el litio y las tensiones socioambientales relacionadas con el uso intensivo del agua en zonas áridas. La reciente nacionalización del litio plantea interrogantes sobre la capacidad del Estado para gestionarlo de manera efectiva,

sin recurrir a la participación del sector privado, lo cual podría comprometer las promesas de soberanía energética.

En este contexto, es crucial que los gobiernos de nuestra región construyan políticas públicas que no solo prioricen la explotación del litio según criterios económicos, sino que también integren perspectivas de justicia ambiental y social. La transición energética debe ser una oportunidad para redefinir las relaciones entre los países ricos en recursos minerales y las grandes economías globales, promoviendo un desarrollo más equitativo y sostenible.

## Referencias bibliográficas

- Azamar Alonso, A. (2024). El multicolor de la energía. *Desafíos y oportunidades para la transición energética*. Universidad Autónoma Metropolitana y Fundación Rosa Luxemburg. [https://www.researchgate.net/publication/377844747\\_El\\_multicolor\\_de\\_la\\_energia\\_Desafios\\_y\\_oportunidades\\_para\\_la\\_transicion\\_energetica](https://www.researchgate.net/publication/377844747_El_multicolor_de_la_energia_Desafios_y_oportunidades_para_la_transicion_energetica)
- Azamar Alonso, A. (Coord.) (2022a). *Litio en América Latina: Demanda global contra daño socioambiental*. Semarnat y Universidad Autónoma Metropolitana. [https://www.researchgate.net/publication/366445075\\_Litio\\_en\\_America\\_Latina\\_Demanda\\_global\\_contra\\_dano\\_socioambiental](https://www.researchgate.net/publication/366445075_Litio_en_America_Latina_Demanda_global_contra_dano_socioambiental)
- (2022b). Litio en México: verdades y mentiras. En A. Azamar Alonso y I. Téllez Ramírez (Coords.), *Minería en México: Panorama social, ambiental y económico*. Semarnat y Universidad Autónoma Metropolitana. [https://www.researchgate.net/publication/359096126\\_El\\_litio\\_en\\_Mexico\\_verdades\\_y\\_mentiras](https://www.researchgate.net/publication/359096126_El_litio_en_Mexico_verdades_y_mentiras)
- (2022c). La supuesta abundancia del litio en México. En A. Azamar Alonso (Coord.), *Litio en América Latina: Demanda global contra daño socioambiental México*. Semarnat y Universidad Autónoma Metropolitana. [https://www.researchgate.net/publication/366528830\\_La\\_supuesta\\_abundancia\\_del\\_litio\\_en\\_Mexico](https://www.researchgate.net/publication/366528830_La_supuesta_abundancia_del_litio_en_Mexico)
- Balcázar Morales, R. (2022). Minería de litio en el Salar de Atacama: extractivismo y despojo en nombre de una lejana transición. En A. Azamar Alonso (Coord.), *Litio en América Latina: Demanda global contra daño socioambiental*. Semarnat y Universidad Autónoma Metropolitana.
- Cáceres, L. (31 de agosto de 2024). Uno por uno, los 50 proyectos de litio por los que el Gobierno espera que ingresen USD 8 mil millones. *Infobae*. <https://www.infobae.com/politica/2024/08/31/uno-por-uno-los-50-proyectos-de-litio-por-los-que-el-gobierno-espera-que-ingresen-usd-8-mil-millones/>

- Campanini Tejerina, J. A. (2022). El litio en Bolivia: antecedentes, desafíos e inconsistencias. En A. Azamar Alonso (Coord.), *Litio en América Latina: Demanda global contra daño socioambiental*. Semarnat y Universidad Autónoma Metropolitana.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2023). *Extracción e industrialización del litio: oportunidades y desafíos para América Latina y el Caribe*. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/48964-extraccion-industrializacion-litio-oportunidades-desafios-america-latina-caribe>
- Fuentes Claros, E. N. (2020). *La industrialización del litio del Salar de Uyuni en Bolivia. Entre el desarrollo y la seguridad hídrica*. [Tesis de maestría]. El Colegio de la Frontera Norte. <https://www.colef.mx/posgrado/wp-content/uploads/2020/09/TESIS-Fuentes-Claros-Ebeliz-Nilda-MAGIA.pdf><https://www.colef.mx/posgrado/wp-content/uploads/2020/09/TESIS-Fuentes-Claros-Ebeliz-Nilda-MAGIA.pdf>
- Grupo de Estudios de Geopolítica y Bienes Comunes. (2022). Acumulación por desfosilización, falsa agenda de transición energética. Veinticinco años de explotación del litio en Argentina. En A. Azamar Alonso (Coord.), *Litio en América Latina: Demanda global contra daño socioambiental*. Semarnat y Universidad Autónoma Metropolitana.
- Morales, R. (24 de junio de 2024). China Ganfeng inicia arbitraje contra México por concesión para explotar depósito de litio. *El Economista*. <https://www.economista.com.mx/empresas/China-Ganfeng-inicia-arbitraje-contra-Mexico-por-concesion-para-explotar-deposito-de-litio-20240624>
- Obaya, M., López, A., Pascuini, P. (2021). Curb your enthusiasm: Challenges to the development of lithium-based linkages in Argentina. *Resources Policy*, 70. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2020.101912>
- Sánchez, S. (2024). *Mujeres y litio: Efectos potenciales de la extracción y de la industrialización del litio en las mujeres de comunidades aledañas*. Red Latinoamericana por Justicia Económica y Social-Latindadd. <https://latindadd.org/informes/mujeres-y-litio/>

- Secretaría de Economía y Servicio Geológico Mexicano. (2020). *Depósitos de litio en México*. [https://www.geomin.com.mx/pdf/panel/litio/PRESENTA\\_LITIO\\_MEXICO\\_AIMMGMNov2020\\_Corregida.pdf](https://www.geomin.com.mx/pdf/panel/litio/PRESENTA_LITIO_MEXICO_AIMMGMNov2020_Corregida.pdf)
- Serrichio, S. (13 de octubre de 2024). Litio: 3 razones externas para la recuperación del precio y un nuevo aumento de las inversiones. *Infobae*. <https://www.infobae.com/economia/2024/10/13/litio-3-razones-externas-para-la-recuperacion-del-precio-y-un-nuevo-aumento-de-las-inversiones/>
- Smil, V. (2010). *Energy Transitions: History, Requirements, Prospects*. Praeger.
- U.S. Department of Energy. (julio de 2023). *Critical materials assessment. U.S. Department of Energy*. [https://www.energy.gov/sites/default/files/2023-07/doe-critical-material-assessment\\_07312023.pdf](https://www.energy.gov/sites/default/files/2023-07/doe-critical-material-assessment_07312023.pdf)
- Valadez, R., Juárez, P. (13 de febrero de 2020). Gobierno toma el control de cuatro minas de litio: SE. *Milenio*. <https://www.milenio.com/negocios/gobierno-toma-el-control-de-cuatro-minas-de-litio-se>
- World Economic Forum. (2018). *Fostering Effective Energy Transition. A Fact-based Framework to Support Decision-Making. With analytical support from McKinsey & Company*. <https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/industries/oil%20and%20gas/our%20insights/a%20framework%20for%20fostering%20effective%20energy%20transitions/fostering-effective-energy-transition.pdf>
- Zapata, P., Fitzgerald, S. (11 de marzo de 2024). *Litio en Chile: riesgos de transparencia y la oportunidad de adhesión al EITI*. Natural Resource Governance Institute. <https://resourcegovernance.org/es/articles/litio-en-chile-riesgos-de-transparencia-y-la-oportunidad-de-adhesion-al-eiti>



## GEOPOLÍTICA DEL LITIO EN LATINOAMÉRICA

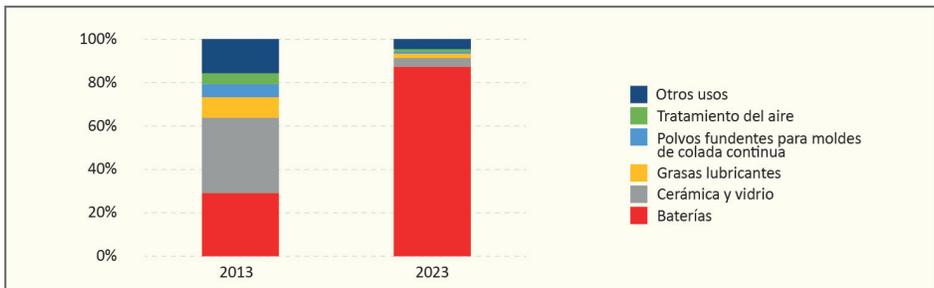
Pablo Villegas<sup>1</sup>

### La transición energética y la situación de China

La producción minera de litio, en el período 2013 a 2023, creció de 35.000 a 180.000 toneladas; y las reservas se incrementaron de 13.000.000 a 28.000.000 de toneladas, más del 400% y el 100%, respectivamente. En 2013, el 35% del litio estaba destinado a la fabricación de cerámica y vidrio y, en 2023, el 87% se utilizó para la producción de baterías, sobre todo para autos eléctricos.

**Figura 1** Destino del litio

Fuente: Con base en U.S. Geological Survey (USGS, 2014 y 2024)



1 El autor es investigador del Centro de Documentación e Información Bolivia (CEDIB).

Según el Banco Mundial —que se cita a propósito por su estatus oficial—, la razón de lo anterior se debe a que el almacenamiento de energía es fundamental para garantizar el suministro constante de energía renovable a los sistemas eléctricos, incluso cuando no brilla el sol ni sopla el viento (energía solar y eólica) (Papathanasiou, 2023). El proceso que se desencadena con la producción de baterías, autos eléctricos y energías renovables tiene, en general, un innegable carácter transformador en el mundo, muy importante para los objetivos de la transición energética.

**Tabla 1** China en la cadena de producción de baterías (en porcentaje)

Fuente: Benchmark (2022)

	Minería	Refinería	Partes	Batería
Litio	13	44	Cátodos 78	70
Cobalto	1	75	Ánodos 91	
Níquel	18	69		
Manganeso	8	95		
Grafito	64	100 esférico		
		69 sintético		

La producción de baterías se incrementó de forma gigantesca en la última década, y China juega un rol central en este campo. Las baterías están destinadas, sobre todo, a los automóviles eléctricos, cuya fabricación también se aumentó enormemente, tanto de los que funcionan solo con baterías como de los llamados híbridos que usan baterías y combustibles. En 2023, se vendieron 14 millones de estos autos en todo el mundo. En esta área, China se destaca con el 59% del total.

**Tabla 2** Venta de vehículos livianos eléctricos (VHEE+ VEB)<sup>2</sup> (en millones)

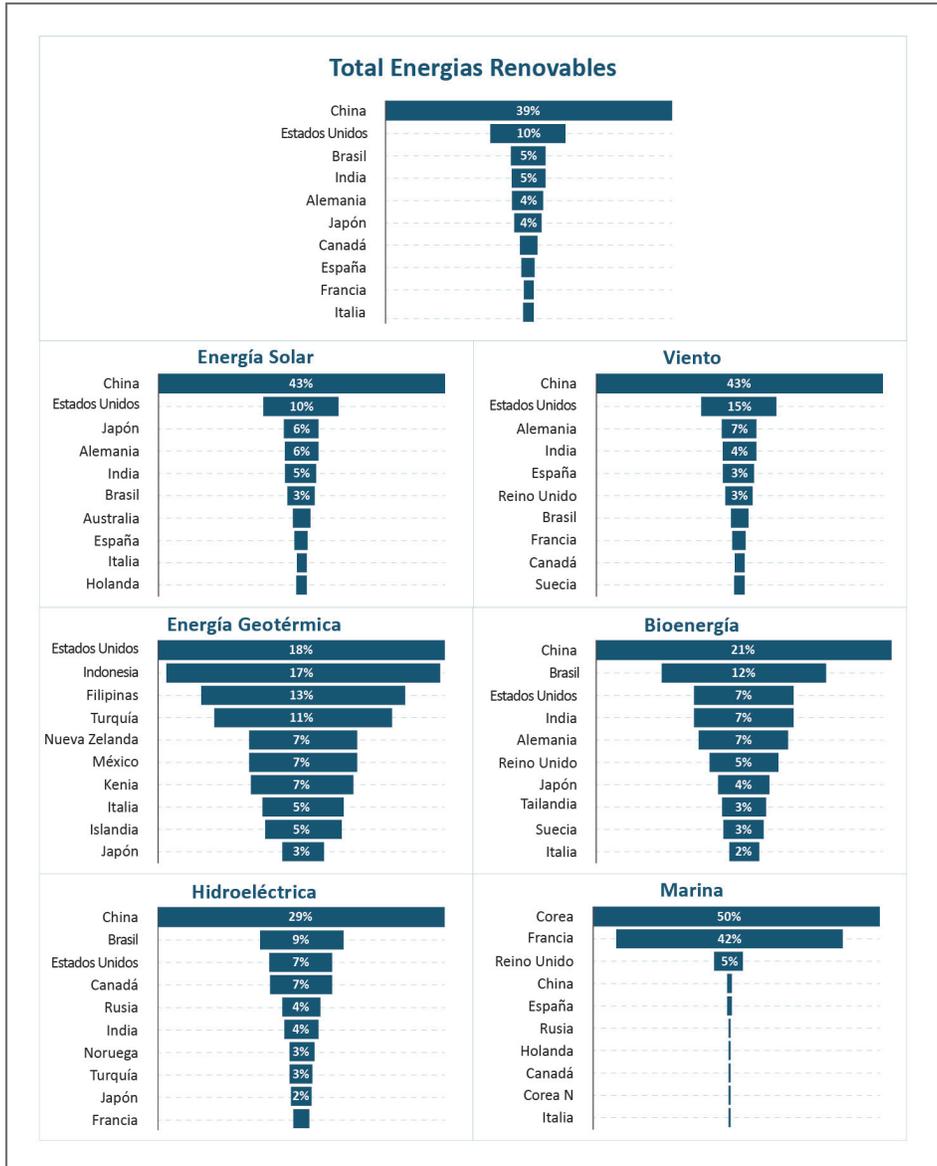
Fuente: Irle (2024)

	2022		2023	
China	6,2	59%	8,4	59%
Europa	2,7	25%	3,1	22%
Norteamérica	1,1	10%	1,6	11%
Otros	0,56	5%	1,0	7%
Total	10,5	100%	14,2	100%

<sup>2</sup> VHEE: Vehículo híbrido eléctrico enchufable. VEB: Vehículo eléctrico de batería.

**Figura 2** Energías renovables por país en 2023

Fuente: IRENA (2024)

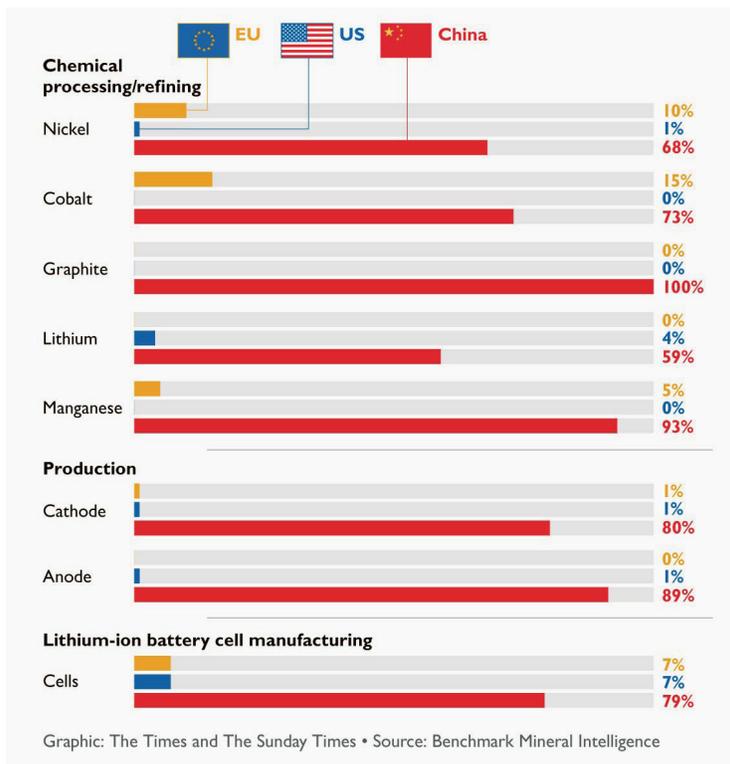


Las energías renovables son obviamente esenciales para dejar atrás el uso de los combustibles fósiles. En este campo, también se produjeron cambios trascendentales, y China volvió a ocupar un lugar destacado.

Pese a los avances positivos para la transición energética, que está en sus inicios, el rol de China es visto como un peligro; no por las consecuencias que tendría para el conjunto si el más destacado cayera, sino por el temor de que utilice maliciosamente su posición contra los que están detrás de ella, los cuales, de hecho, ya consideran que lo está haciendo. De esto, se derivan objetivos tales como “Sacar a China de la cadena de suministro de metales para baterías de Estados Unidos”, título del artículo de origen de la Figura 3, en la cual las barras rojas grafican el peligro mencionado.

**Figura 3** El predominio “malicioso” de China

Fuente: Staden (2022)



El problema radica en que esta disputa es la expresión de una confrontación de carácter geopolítico y que sus objetivos se cruzan con los de la transición energética.

## **Latinoamérica importa por todos sus ricos recursos y tierras raras**

La comandante del Comando Sur de Estados Unidos, general Laura Richardson, declaró en una entrevista:

(20:51) Esta región nos importa con todos sus ricos recursos y tierras raras. Tienes el Triángulo del Litio que se necesita para la tecnología actual; el 60 por ciento del litio del mundo se encuentra en el Triángulo del Litio: Argentina, Bolivia, Chile. Tienes las mayores reservas de petróleo, los yacimientos de crudo dulce descubiertos frente a Guyana hace más de un año; también tienes los recursos de Venezuela, con petróleo, cobre, oro. Tenemos los pulmones amazónicos del mundo; tenemos el 31% del agua dulce del mundo en esta región también. (21: 44). Creo que tenemos mucho en juego. [...] tenemos mucho que hacer; esta región nos importa, tiene mucho que ver con la Seguridad Nacional (22:49). (Atlantic-Council, 2023)

Aclarando que sus actividades no son solo militares, citó como ejemplo una reunión con los embajadores de Estados Unidos en Argentina y Chile “y también con el oficial de estrategia de Livent y también el vicepresidente de operaciones globales de Albemarle para el litio. Para hablar de litio, del Triángulo del Litio en Argentina, Bolivia y Chile y las compañías, cómo les está yendo, y qué ven en términos de desafíos, desafíos y cosas como esa en el negocio del litio y luego la agresividad de la influencia y la coerción de parte de la China (45:38)” (Atlantic-Council, 2023).

(13:50) Estamos en competencia estratégica en el hemisferio occidental con la República Popular de China, Rusia, [...]. (14:57) Hay 25 países que tienen proyectos de infraestructura con la China, cuatro que no firmaron el BRI<sup>3</sup>, pero que tienen proyectos al interior de nuestros países, puertos de aguas profundas en 17 países. [...]. (15:39) Tengo cinco países con la infraestructura de 5G en esta región. Tengo 24 países con Huawei 3G y 4G. (AtlanticCouncil, 2023)

3 BRI: Belt and Road Initiative; en español, Iniciativa de la Franja y la Ruta o Ruta de la Seda.

Señaló que ese tema es “muy muy preocupante cuando trabajamos con nuestros países (16:07)”. Además, refiriéndose al campo militar, indicó: “Pienso que nuestros socios saben (43:46) que somos confiables y saben que somos capaces porque ven lo que (43:51) pudimos hacer con Ucrania, ese es solo un ejemplo, ¿verdad?” (AtlanticCouncil, 2023).

## **La transición y el retraso productivo**

Esta actitud refleja el retraso tecnológico e industrial de Estados Unidos. En el informe de la Comisión de Congreso de 2019, Simon Moores (2020), de Benchmark Minerals, que durante varios años difunde los datos sobre el rezago de Estados Unidos respecto a China, afirmó: “Estamos en medio de una carrera mundial de baterías en la que hasta ahora Estados Unidos es un espectador”. La gran demanda de minerales para las baterías plantea el problema de las cadenas de suministro, por lo cual “aquellos que las controlen mantendrán el equilibrio del poder industrial para las industrias automotriz y energética del siglo XXI. Y la pregunta que tengo para este Comité es, qué papel quiere tener Estados Unidos en esta revolución global del almacenamiento de energía?, porque comienza con estas cadenas de suministro” (Moores, 2020, pp. 48-49).

Por ello, en julio de 2019, el presidente de Estados Unidos, Donald Trump, declaró emergencia nacional en la industria minera y ordenó estudiar el problema, para establecer subvenciones gubernamentales, para las unidades productivas y aranceles, cuotas u otras restricciones a las importaciones de China y a las de otros adversarios extranjeros (Gould y Mehta, 2020). En una orden ejecutiva, del 30 de septiembre de 2020, reconoció que, aunque los minerales críticos son indispensables, su país carece de la capacidad para refinarlos en las cantidades necesarias. De 31 de los 35 minerales críticos, importa más de la mitad de su consumo anual, no produce 14 de dichos minerales y depende completamente de las importaciones (Trump, 2020).

Igualmente, Trump (2020) aseveró: “Nuestra dependencia de un solo país, la República Popular China (China), para múltiples minerales críticos es particularmente preocupante”. Para Gould y Mehta (2020), el problema es más serio: entre tierras raras y otros minerales críticos, Estados Unidos importa el 80% directamente de China y parte del resto también, pero indirectamente, es decir, a través de otros países.

Trump lanzó la Iniciativa de Gobernanza de Recursos Energéticos (ERGI), dirigida por la Oficina de Recursos Energéticos (ENR) del Departamento de Estado de Estados Unidos, para involucrar a otros países y promover los principios de gobernanza, compartir las mejores prácticas, fomentar la igualdad de condiciones y promover las cadenas de suministro seguras de minerales y recursos energéticos (U.S. Department of State, 2019).

ERGI comenzó incluyendo a Canadá, Australia, Botswana, Perú, Argentina, Brasil, República Democrática del Congo, Namibia, Filipinas y Zambia (Katawazai, 2020). Afganistán también podría haber sido incluido, pero, más allá de que perdieron la guerra con este país, el interés resultaba de un informe optimista sobre sus riquezas mineras elaborado por Inteligencia del Pentágono, no por expertos en minería (Worstall, 2010)<sup>4</sup>. Esto revela un aspecto importante de la política de transición: lo militar se mezcla con lo técnico.

## Lo militar de la transición energética

Se trata de una política que tiene carácter militar, ya que repetidas veces se usa la Ley de Producción de Defensa (DPA) de 1950. Esta da al presidente amplias facultades, que pueden utilizarse en todo el gobierno federal, para moldear la industria nacional y que proporcione, a necesidad, materiales y bienes esenciales necesarios para la defensa nacional (Congressional Research Service, 2023).

Para los críticos, esta ley “otorga al presidente la potestad de planificación centralizada de la base industrial con fines de defensa nacional, pero carece de controles, equilibrios y requisitos de transparencia, lo que la hace propicia para el abuso y la mala gestión” (AFP Foundation, 2024). La ley mencionada determina que:

El Presidente puede autorizar, sujeto a las regulaciones que él prescriba, [...] agencias de los Estados Unidos dedicadas a adquisiciones para la defensa nacional que él designe [...], sin tener en cuenta las disposiciones de la ley relacionadas con la elaboración, ejecución, enmienda o modificación de contratos, para garantizar total o parcialmente a cualquier institución financiera pública o privada (incluido cualquier banco de la Reserva Federal) [...] con el propósito de financiar a cualquier contratista, subcontra-

4 Worstall (2010), en relación con uno de los minerales que menciona en el informe del Pentágono, afirmó: “Uno pensaría que los promotores (se refiere a funcionarios de Inteligencia) con sede en Estados Unidos al menos consultarían con sus propios expertos en niobio en el USGS”, que es la entidad especializada en el tema. Él no negó la existencia de minerales en Afganistán, pero aclaró que los autores no conocen el significado del término reservas y que, sin esa evaluación, el valor de esos minerales es igual a cero.

tista u otra persona en relación con el desempeño, o en relación con o en previsión de la rescisión, de cualquier contrato u otra operación. (Defense Production Act, 1950 [PL 81-774, 64 Stat], Sec 301, p. 800-801)

Numerosas modificaciones desde su creación hasta el presente no han hecho más que ampliar las características señaladas en la cita anterior. El miembro de mayor rango del Comité Bancario del Senado de Estados Unidos, el senador Pat Toomey, en una carta al presidente Joseph R. Biden, en septiembre de 2022, le recordó que, en seis ocasiones, desde marzo de 2022, emitió Determinaciones Presidenciales aplicando la DPA, entre otros ítems, a materiales y tecnologías, como bombas de calor eléctricas, electrolizadores y materiales estratégicos y críticos, como el litio, el níquel, el cobalto, el grafito y el manganeso, para la producción de baterías (Toomey, 2022).

Puesto que la administración no informó al Congreso, de acuerdo con la sección 303(a)(6), acerca del uso previsto de la DPA para dichos recursos, le conminó al presidente a responder, entre otras preguntas, a: “¿Qué análisis, si los hubo, realizó la administración para determinar que las tecnologías y los materiales enumerados anteriormente son necesarios para la defensa nacional?” (Toomey, 2022).

La repetida invocación de la DPA para fines no relacionados con la defensa, como minería, alimentación infantil (se refería a “Baby Formula”) y, posiblemente, ahora el refinado de gasolina, “es irresponsable, altera cadenas de suministro complejas, desperdicia el dinero de los contribuyentes y socava la intención del Congreso de que el programa se utilice para emergencias reales que amenacen la seguridad nacional” (Toomey, 2022). Por último, sostuvo: “Me preocupa que usted vea al DPA como una fuente casi ilimitada de fondos a utilizarse en lo que su administración desee, [...] afirmando que dicho gasto es relevante para la defensa nacional” (Toomey, 2022).

Lincicome (2021) cita el *Congressional Research Service Report July 2020*, en el cual el Departamento de Defensa invocó la DPA para otorgar cientos de millones de dólares, asignados en el marco de la Ley de Ayuda, Alivio y Seguridad Económica por el coronavirus, a industrias con conexiones políticas (construcción naval, semiconductores, etcétera). En el informe se agrega que, en estas y otras acciones relacionadas con el Covid-19, no hubo transparencia ni rendición de cuentas y que fueron rechazadas por varios comités de la Cámara de Representantes, porque no

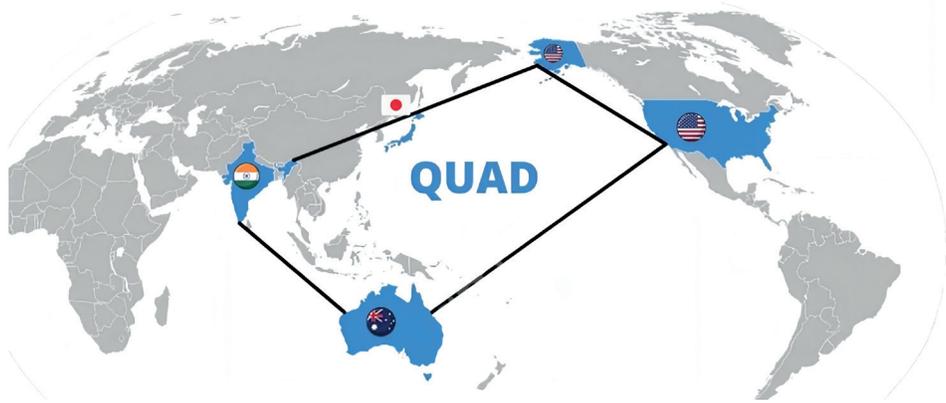
estaban, como pretendía el Congreso, “reservadas para contramedidas médicas y de salud” (Lincicome, 2021, p. 24)

El vínculo entre lo militar y el clima, en realidad, depende de una vieja relación entre el gobierno y la industria de la defensa (Villegas, 2023), interesada en el negocio de la guerra y, por tanto, en la existencia de amenazas, para lo cual se presta la legislación. Worstall (2010) critica, aparte del reporte sobre Afganistán, las listas de minerales estratégicos o críticos cuestionando, entre otros, la presencia del germanio y el galio.

Siendo el problema central de estas políticas China, hallamos en la región próxima a este país una política similar de la manifestada por Richardson para Latinoamérica: la alianza QUAD (Australia, India, Japón y Estados Unidos).

**Figura 4** Ubicación geográfica del QUAD

*Fuente: Tomado de Zaheer (2022).*



Sobre el carácter de la alianza, Antony J. Blinken (2023), secretario de Estado de los Estados Unidos, señaló: “Hemos elevado la asociación QUAD con India, Japón y Australia para brindar a nuestros países y al mundo todo, desde la fabricación de vacunas hasta el fortalecimiento de la seguridad marítima y el abordaje de los desafíos climáticos”. Respecto a los desafíos climáticos, se incluyen los recursos naturales y las tecnologías correspondientes. En el campo de seguridad, afirmó que, cuando presentó la estrategia de la administración en relación con China en

2022, “nos comprometimos a actuar con nuestra red de aliados y socios en pos de un propósito común. [...] Eso nos permite gestionar nuestra competencia con China desde una posición de poder” (Blinken, 2023).

*The Diplomat*, afín a esta línea, sostuvo que el QUAD de ninguna manera minimiza la dimensión militar, aunque no pretende dar esa apariencia. Sus miembros definieron las bases para la cooperación regular en defensa, a través de los ejercicios navales, el intercambio de inteligencia y la logística militar. Los ejercicios militares navales Malabar entre India, Estados Unidos y Japón incluyeron a Australia, en 2020. Los cuatro Estados consolidaron sus respuestas militares (Kutty y Basrur, 2021).

### **La pugna entre los objetivos geopolíticos y los productivos**

En lo mencionado hasta aquí, se evidencia una contradicción entre los objetivos de la transición energética y los geopolíticos. ¿Cómo afecta esto al interior de Estados Unidos? Esta pregunta es recurrente. En un debate organizado por el prestigioso *think tank* Center for Strategic & International Studies (CSIS)<sup>5</sup>, en junio de 2024, se discutió, entre otras cosas, sobre la demanda de las autoridades en Estados Unidos para que se empiece a usar los autos eléctricos en plazos establecidos. Al respecto, el senador James Lankford afirmó:

Una cosa es imponer un requisito, y otra cosa es tener las capacidades físicas para lograrlo. (31:33) No se puede agitar una varita mágica y decir (31:39) vamos a tener suficiente litio y níquel y suficiente producción para satisfacer todas las necesidades y, (31:45) al mismo tiempo, también vamos a imponer enormes aranceles a los chinos. Así que no podemos deshacernos de (31:51) los chinos sin que sea increíblemente caro traerlos de China, al mismo tiempo, que no tenemos la (31:56) capacidad de producción aquí. (Center for Strategic & International Studies [CSIS], 2024)

Se entiende que, si quieren liberarse de la dependencia china, esos plazos, sin tener la capacidad productiva, hacen que necesiten aún más a China. Las consecuencias para el senador son “(32:18) imponer la demanda antes de que realmente

5 El Informe Global Go To Think Tank Report 2019 de la Universidad de Pensilvania calificó al CSIS como el mejor *think tank* de Estados Unidos en todos los campos y el principal *think tank* de defensa y seguridad nacional en el mundo. En su página web se afirma que el CSIS tiene como objetivo mantener la prominencia y la prosperidad de Estados Unidos. Revisar: <https://scholarships.af/organizations/center-for-strategic-and-international-studies-csis/>

podamos producir o podamos hacer en *friendsshore*<sup>6</sup>, realmente nos pone en una posición vulnerable (32:30) a nivel internacional; nos pone (32:36) en un mayor riesgo a nivel internacional” (CSIS, 2024).

Los obstáculos que tenemos en contra son estos requisitos de contenido [se refiere a los materiales que deben entrar en las baterías] (46:20), no tenemos producción nacional, no hay mucha producción fuera de China, especialmente cuando consideras el procesamiento, y, simplemente, lo hicieron todo más caro con las tarifas [...] Tenemos que seguir avanzando para que los vehículos eléctricos sean más asequibles para el consumidor; y, si vas a aumentar los costos en los insumos para producir vehículos (46:45), eso se vuelve más difícil.

Otro cuando tiene, ya sabe, requisitos de contenido para los minerales que entran en las baterías (55:20) [...], requisitos que excluyen a China; sabes cuando no tienes mucho, cuando no tienes mucha capacidad doméstica para esos minerales; y todos, excepto los socios de TLC, están excluidos. Realmente, limita tus opciones de dónde puedes abastecerte, por eso, ya sabes, hemos estado abogando fuertemente por estos acuerdos de minerales críticos para que podamos obtener una mayor diversificación fuera de China, [...] ahora se suman nuevas tarifas que se aplicarán al grafito y otros materiales necesarios para la producción de baterías aquí. Estás encareciendo todos esos insumos, lo que aumentará el costo de los vehículos eléctricos [...] además de eso, la EPA exige, ya sabes, que el 60% de todos los vehículos (56:03) vendidos en los Estados Unidos tendrán que ser eléctricos para 2031. Simplemente, hay cosas que no se alinean aquí; no lo lograrás sin que llegue mucho más material y muchas más fuentes de componentes de la batería y vehículos [...]. Simplemente, hay una desalineación entre el costo de las baterías del vehículo y (56:27) la producción de los insumos que se utilizan. (CSIS, 2024)

Los dos últimos gobiernos de Estados Unidos se empeñaron en la desvinculación de la industria China, la repatriación de la capacidad manufacturera, que décadas atrás fue exportada a mercados de trabajo baratos, como China, y en el *friendshoring*.

6 *Friendshoring* es el encadenamiento de la producción estadounidense con sus países amigos o aliados para reducir la dependencia con China.

En una investigación reciente de la Reserva Federal de Nueva York se afirma que el gobierno en Estados Unidos prohíbe a las empresas nacionales exportar bienes y servicios a una lista de firmas chinas consideradas un riesgo para la seguridad nacional y la política exterior de ese país, para así evitar que países rivales, especialmente China, accedan a tecnología de vanguardia. Esta medida, sin embargo, restringe la base de clientes de algunas empresas nacionales y puede provocar daños a las que crean la tecnología que el gobierno trata de proteger (Crosignani, Han, Macchiavelli y Silva, 2024).

Una vez que sus clientes chinos están sujetos a los controles de exportación, es más probable que los proveedores estadounidenses terminen sus relaciones con ellos e incluso con los que no están sometidos a esos controles. Como resultado, los proveedores afectados tienen retornos anormales negativos de sus acciones, lo que elimina 130.000 millones de dólares en capitalización de mercado, y experimentan una caída en los préstamos bancarios, la rentabilidad y el empleo.

Estos proveedores sufren una reducción del número de clientes chinos y no pueden compensarla significativamente con otras alternativas en los siguientes tres años a la imposición de los controles, tampoco modifican el número de clientes nacionales. Por último, según el estudio, los controles de exportación provocaron una disociación amplia de las cadenas de suministro de Estados Unidos y China, pero no encontró evidencias de repatriación de las manufacturas ni del encadenamiento productivo con países amigos o aliados (Crosignani, Han, Macchiavelli y Silva, 2024).

El lenguaje moderado utilizado en la investigación no oculta la seriedad de sus conclusiones que apuntan a daños colaterales sobre lo que se pretende proteger. A pesar de todo, se mantiene el desfase entre la realidad de los productores y las políticas de las autoridades; podría ser por ineficiencia o porque no están hechas para coincidir con el desarrollo de la capacidad productiva, sino con el objetivo geopolítico. Este fin es un elemento común en las listas de minerales críticos y, por tanto, está presente en las políticas de transición. Aparece de forma concreta como el objetivo de los países que las elaboran de asegurarse las materias primas y de la gobernanza de los países de origen, lo que constituye un hecho geopolítico.

Según Worstall (2010), los autores de las políticas de transición “creen que es parte del arte de gobernar asegurarse de que los fabricantes puedan obtener sus materias primas. Se trata de una concepción muy del siglo XIX y la que dio lugar a

todas esas colonias. Hay que hacerse con el control de esos lugares”. Al referirse al establecimiento de relaciones económicas con estos países en vez de coloniales, en las cuales la economía debe seguir el arbitrio dictado por la raza superior, señala: “Por suerte, hemos pasado el último medio siglo abandonando esa idea extraña” (Worstall, 2010).

## China en la cadena de producción de baterías de litio

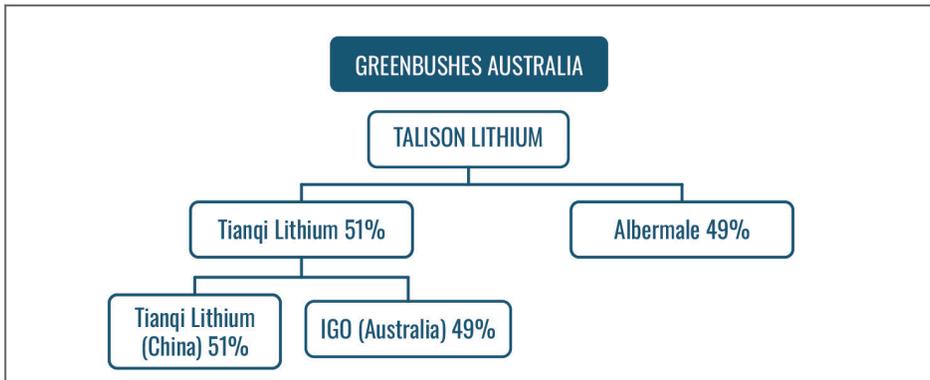
La cadena de producción de las baterías se divide en cuatro fases: minería; procesamiento químico y refinación; producción de cátodos y ánodos, y producción de baterías. En la primera, la presencia de China es menor, lo que se refleja en su participación en los países latinoamericanos con reservas de litio (Ver figuras 6, 7 y 8).

**Tabla 3** Los cuatro pasos de la producción de baterías de litio

1	Minería
2	Procesamiento químico y refinación
3	Producción de cátodos y ánodos
4	Producción de baterías

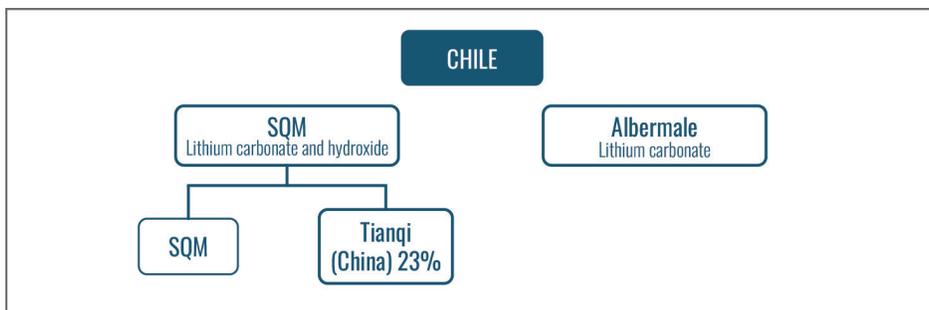
La presencia china más significativa es en Australia, donde posee aproximadamente algo más de la cuarta parte de la empresa Talison Lithium. Sin embargo, la mayor parte corresponde a Albermale de Estados Unidos y a IGO de Australia.

**Figura 5** Participación de China en la minería del litio en Australia



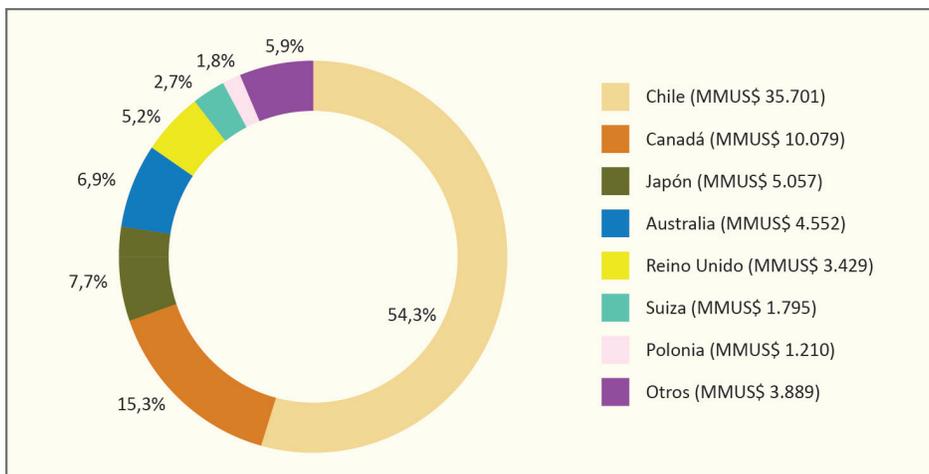
En Chile participa con un 23% en SQM, pero ninguna empresa china figura en la cartera de inversiones mineras, en el período 2023 a 2032. Las mayores inversiones extranjeras provienen de Canadá, Japón y Australia.

**Figura 6** Participación de China en la minería del litio, en Chile

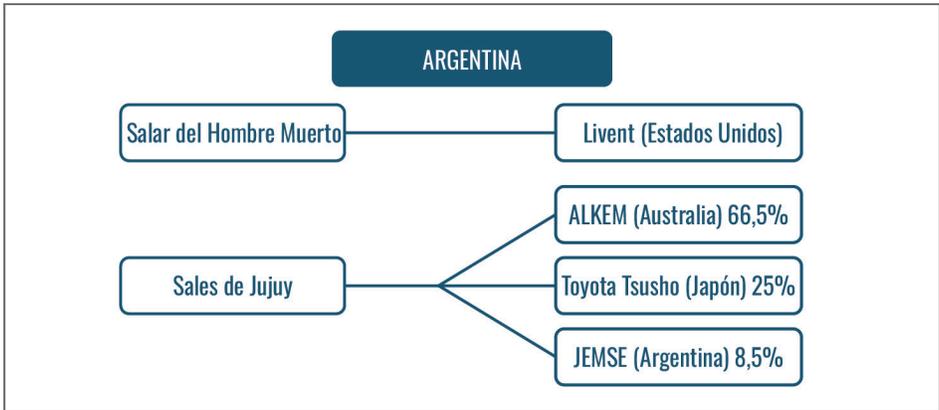


**Figura 7** Inversión total de la cartera de proyectos mineros por país de origen en Chile

Fuente: Muñoz y Verdugo (2024, p. 14)



En Argentina, en las minas en producción no intervienen empresas chinas. En estas dominan las firmas de Estados Unidos, Japón y Australia.

**Figura 8** Origen de las compañías en las minas de producción, en Argentina

En el caso de Bolivia, que se trata en otro artículo de esta publicación, la situación es muy diferente a la de Chile y Argentina, porque la producción estatal de carbonato de litio, que se exporta de vez en cuando, corresponde a la fase piloto que ya se prolongó por más de una década. En cuanto a los contratos con empresas extranjeras, lo más avanzado son trámites que aún están pendientes de aprobación congresal.

## Conclusión

¿Qué significan los datos de involucramiento de empresas chinas en la minería del litio, en especial en Latinoamérica? Al iniciar este artículo, se indica que la participación de China en la fase de minería del litio es minoritaria, al contrario de lo que ocurre en las otras etapas de la cadena de producción de baterías. Comparando esto con la situación de los otros países que carecen de la capacidad que tiene en las demás fases de la cadena, puede comprenderse que el mercado principal de las firmas mineras del litio, sin importar su nacionalidad, está en China, porque obviamente es donde se procesa el mineral y se fabrica la mayor parte de las baterías. Así lo reveló Mosciatti, en su campaña contra el ingreso de Tianqi a Chile:

Los chinos de Tianqi y los norteamericanos de Albemarle son, en realidad están unidos, y son socios. Ellos mediante un acuerdo, explotan la mina en Australia; [...] además, Albemarle ya explota parte del Salar de Atacama. Ocurre que Albemarle, según lo informado en Estados Unidos, tiene ade-

más un acuerdo de distribución de litio con los chinos con (2:45) Tianqi, o sea no son competidores. (Bio Bio, 2018)

La empresa Albermarle que se reunía con la comandante del Comando Sur para hablar de “la agresividad de la influencia y la coerción de parte de la China”. Esta relación entre empresas es distinta a los discursos de los líderes políticos, por ejemplo, de Estados Unidos. Algo similar ocurre en Hungría, donde Volkswagen y BMW conviven con las firmas chinas (Kovács, 2024), al contrario de lo que afirman los representantes políticos<sup>7</sup> (Hungary Today, 2023).

En otras palabras, el aparato chino de producción de baterías no está desesperado por controlar la minería. Lo que quiere decir que el problema geopolítico depende de un cuadro más grande que podemos deducir del lugar de los demás países en la cadena, que va desde el acceso al litio hasta la producción de energías renovables en general. Esa situación muestra que se opera un gran cambio en el mundo y que el poder geopolítico, hasta ahora predominante, está luchando contra el recién llegado, y esto tiene un innegable impacto en las políticas de transición energética.

---

<sup>7</sup> La vicepresidenta del Parlamento Europeo, Katarina Barley, advirtió a las empresas alemanas que tengan cuidado con sus inversiones en Hungría, debido a la experiencia de haber sido chantajeadas por el gobierno de Orbán. Indicó que BMW debería trasladar sus inversiones a Rumanía en lugar de Hungría (Hungary Today, 2023).

## Referencias bibliográficas

- AFP Foundation. (2024). Emergency Powers Reform Project: Preventing Abuse of the Defense Production Act. <https://emergencypowersreform.com/defense-production-act/>
- AtlanticCouncil. (19 de enero de 2023). *A conversation with general Laura J. Richardson on security across the Americas*. [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=S2ry5XI7AhM>
- Benchmark. (10 de septiembre de 2022). China dominates li-ion battery supply chain. <https://www.greencarcongress.com/2022/10/20221009-benchmark.html>
- Bio Bio. (16 de septiembre de 2018). *Los chinos nos dejarán sin litio* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=2ibVPHazop8>
- Blinken, A. J. (13 de septiembre de 2023). Antony J. Blinken, secretary of State Remarks to the Johns Hopkins School of Advanced International Studies (SAIS) “The power and purpose of american diplomacy in a new era”. *U.S. Department of State*. <https://china.usembassy-china.org.cn/the-power-and-purpose-of-american-diplomacy-in-a-new-era/>
- Center for Strategic & International Studies. (11 de junio de 2024). *Friendsourcing the lithium-Ion battery supply chain*. [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=4CottsYZFWU>
- Congressional Research Service. (6 de octubre de 2023). The Defense Production Act of 1950: History, Authorities, and Considerations for Congress.
- Crosignani, M., Han, L., Macchiavelli, M., Silva, A. F. (2024). *Geopolitical risk and decoupling: evidence from U.S. export controls*. Federal Reserve Bank of New York. <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/300475/1/1886970440.pdf>
- Defense Production Act de 1950. Es una ley federal que otorga al presidente el poder de garantizar que Estados Unidos tenga los materiales y servicios que necesita para la defensa nacional. (PL 81-774, 64 Stat). <https://govtrackus.s3.amazonaws.com/legislink/pdf/stat/64/STATUTE-64-Pg798b.pdf>

- FCAB. (2021). *National blueprint for lithium batteries 2021-030*. U.S. Department of Energy.
- Global Times. (18 de enero de 2024). China discovers 1-million-ton lithium mine, largest in Asia. <https://www.globaltimes.cn/page/202401/1305640.shtml>
- Gould, J. , Mehta, A. (1 de octubre de 2020). Trump executive order targets rare earths minerals and China. *Defense News*. <https://www.defensenews.com/congress/2020/10/01/trump-executive-order-on-rare-earths-puts-material-risk-in-spotlight/>
- Haqqi, T. (28 de septiembre de 2023). Top 10 lithium mining companies in the world. *Yahoo Finance*. <https://finance.yahoo.com/news/top-10-lithium-mining-companies-194947845.html>
- Hungary Today. (2023/07/21). Moving the BMW factory from Debrecen to Romania is getting tougher by the day. <https://hungarytoday.hu/moving-the-bmw-factory-from-debrecen-to-romania-is-getting-tougher-by-the-day/>
- IRENA. (2024). Renewable energy statistics 2024. <https://www.irena.org/Publications/2024/Jul/Renewable-energy-statistics-2024>
- Irle, R. (22 de enero de 2024). Global EV sales for 2023. *EV Volumes*. <https://ev-volumes.com/news/ev/global-ev-sales-for-2023/>
- Katawazai, A. S. (1 de febrero de 2020). Afghanistan's mineral resources are a lost opportunity and a threat. *The Diplomat*. <https://thediplomat.com/2020/02/afghanistans-mineral-resources-are-a-lost->
- Kovács, D. (8 de noviembre de 2024). Eastern and western car industries meet in Hungary. *Eurasian Magazine*. <https://eurasiamagazine.com/eastern-and-western-car-industries-meet-in-hungary>
- Kutty, S. N. y Basrur, R. (24 de marzo de 2021). The Quad: What it is-and what it is not. *The Diplomat*. <https://thediplomat.com/2021/03/the-quad-what-it-is-and-what-it-is-not/>

- Lincicome, S. (24 de febrero de 2021). The pandemic does not demand government micromanagement of global supply chains. *CATO Institute*. <https://www.cato.org/pandemics-policy/pandemic-does-not-demand-government-micromanagement-global-supply-chains>
- Moore, S. (2020). Statement of Simon Moore, managing director, Benchmark Mineral Intelligence. February 5, 2019. En U. S. Committee on Energy and Natural Resources, *S. Hrg. 116-243-The outlook for energy and minerals markets in the 116th Congress*. U.S. Government Publishing Office.
- Muñoz Cáceres, C. , Verdugo Montenegro, S. (2024). *Inversión en la minería chilena: Cartera de proyectos 2023-2032*. Comisión Chilena del Cobre. <https://www.cochilco.cl/web/download/742/2023/12302/inversion-en-la-mineria-chilena-cartera-de-proyectos-2023-2032.pdf>
- Nicola, S., Eckl-Dorna, W., Fevrier, T. , Wilkes, W. (10 de diciembre de 2024). Europe's big battery ambitions are failing, and China is benefiting. *Bloomberg*. <https://www.bloomberg.com/news/articles/2024-12-10/northvolt-bankruptcy-plant-delays-in-europe-tighten-byd-catl-grip-on-evs>
- Papathanasiou, D. (30 de junio de 2023). Why energy storage matters for the global energy transition. *World Bank Blogs*. <https://blogs.worldbank.org/en/energy/why-energy-storage-matters-global-energy-transition>
- Toomey, P. (26 de septiembre de 2022). [Letter to the honorable Joseph R. Biden President of the United States]. Committee on Banking, Housing, and Urban Affairs. [https://www.banking.senate.gov/imo/media/doc/toomey\\_dpa\\_letter\\_to\\_biden\\_administration.pdf](https://www.banking.senate.gov/imo/media/doc/toomey_dpa_letter_to_biden_administration.pdf)
- Staden, C. V. (27 de septiembre de 2022). Getting China out of the U.S. battery metal supply chain easier said than done. *China Global South Project*. <https://chinaglobalsouth.com/2022/09/27/getting-china-out-of-the-u-s-battery-metal-supply-chain-easier-said-than>

- Trump, D. J. (30 de septiembre de 2020). Executive Order on Addressing the Threat to the Domestic Supply Chain from Reliance on Critical Minerals from Foreign Adversaries. <https://trumpwhitehouse.archives.gov/presidential-actions/executive-order-addressing-threat-domestic-supply-chain-reliance-critical-minerals-foreign-adversaries/>
- U.S. Department of State. (11 de junio de 2019). Energy Resource Governance Initiative. <https://2017-2021.state.gov/energy-resource-governance-initiative/>
- U.S. Geological Survey. (2014). *Mineral Commodity Summaries 2014*.  
— (2024). *Mineral Commodity Summaries, 2024*.
- Villegas, P. (2023). *China y Latinoamérica, de la IIRSA a la Ruta de la Seda. Contextualización geopolítica de China en la región*. CEDIB.
- Worstell, T. (18 de junio de 2010). Tech resource woes won't be solved with Afghan minerals. *The Register*. [https://www.theregister.com/2010/06/18/afghanistan\\_mineral\\_report/?page=1](https://www.theregister.com/2010/06/18/afghanistan_mineral_report/?page=1)
- Zaheer, Z. (20 de mayo de 2022). What is the Quad Aiming to do in the Asia Pacific Region? *China-US Focus*. <https://www.chinausfocus.com/peace-security/what-is-the-quad-aiming-to-do-in-the-asia-pacific-region>

## **Globalización, transiciones y la explotación del litio ante la irrupción del trumpismo**

*Eduardo Gudynas<sup>1</sup>*

La explotación del litio, como de otros minerales, que se lleva adelante en distintos países de América del Sur, depende de circunstancias y actores globales. La demanda internacional determina los empujes y los retrocesos en los extractivismos, y estos, a su vez, responden a los requerimientos de industrias y consumidores en otros continentes.

En efecto, factores como la promoción de la electromovilidad y distintas políticas de apoyo en China y otros países industrializados promovieron a un dramático avance de los extractivismos del litio en Argentina, Bolivia y Chile. Estos se insertan en las llamadas transiciones energéticas que son promocionadas por varios gobiernos.

En los sitios donde ocurren esas explotaciones se generaron todo tipo de reacciones y conflictos por los impactos sociales y ambientales, la inadecuada información y consulta ciudadana, y sus repercusiones económicas. A pesar de estas resistencias y denuncias, las condiciones internacionales prevalecen multiplicando esa minería. Esto determina que cualquier análisis sobre la explotación del litio deba contemplar la dimensión geopolítica. Ese extractivismo, como muchos otros,

---

1 Parte del Centro de Documentación e Información Bolivia (CEDIB).

se desarrolló en las últimas décadas bajo un proceso que ha sido denominado como globalización, y que posee sus peculiares instituciones y dinámicas.

Sin embargo, estas condiciones globales cambiaron dramáticamente, a partir de inicios de 2025, al asumir Donald Trump la presidencia de Estados Unidos. En este capítulo, se aborda ese contexto global, el papel de las transiciones, la crisis que afecta a la globalización y algunos de los desafíos que imponen los primeros meses del trumpismo en Estados Unidos para los extractivismos del litio en América del Sur.

## **Extractivismos locales**

Si bien se explota el litio desde hace décadas, en los últimos años, cobró una enorme importancia, al menos en dos aspectos. El primero es que es un mineral esencial para las llamadas transiciones energéticas, tal como son entendidas, en especial, por varios países industrializados. La lógica es reemplazar los motores que queman combustibles fósiles por otros que son eléctricos, y que requieren baterías de litio.

Un ejemplo de esta postura es el Pacto Verde de la Unión Europea, que incluye una estrategia de transición justa comprometida en alcanzar un balance cero en las emisiones de carbono al 2050, en la cual es esencial contar con baterías de litio (se estima que la Unión Europea requerirá 18 veces más litio en 2030 y 60 veces más en 2050; Wolters y Brusselaers, 2024). El mineral es un insumo indispensable para contar con baterías que son empleadas en automóviles, autobuses y otros medios de transporte. De ese modo, queda embebido en las medidas y discursos del cambio climático, en particular, y de protección ambiental, en general.

El segundo es que, al mismo tiempo, el litio integra las listas de los llamados minerales críticos, estratégicos o fundamentales definidos por distintos países en el Norte o agencias internacionales<sup>2</sup>. Esas nóminas responden a intereses que van mucho más allá del cambio climático o de la preocupación ambiental. En efecto, se las confeccionan considerando otros elementos, tales como los usos industriales y los requerimientos militares. En el capítulo de Pablo Villegas se examinan varias aristas de la perspectiva militar.

---

2 Por ejemplo, el litio es uno de los 34 minerales críticos reconocidos por la Unión Europea. Un ejemplo de regulación es el reglamento 1252 para el suministro seguro y sostenible de materias primas fundamentales (en castellano) o críticas (en inglés), del 11 de abril de 2024, <http://data.europa.eu/eli/reg/2024/1252/oj>

En la actualidad, se estima que los destinos finales de este mineral corresponden en 87% a las baterías y en 4% a los cerámicos. Los principales proveedores son Australia (51% del total mundial), seguida por Chile (26%), China (15%) y Argentina (4%). Cuando se consideran las reservas, más allá de su verificación, se suman Bolivia y otros países sudamericanos (Jaskula, 2024). Diferentes aspectos de la explotación del litio se describen con más detalle en este volumen para las situaciones en Chile (en el capítulo de Lucio Cuenca), Bolivia (Jorge Campanini), Brasil (M. E. Rodríguez y C. Grinsztejn), Perú (J. Borda y B. Martínez) y México (Aleida Azamar).

Las explotaciones en marcha en Argentina y Chile, así como los ensayos y los primeros pasos que se están dando en Bolivia, o los emprendimientos en Perú y Brasil, responden a necesidades externas. En cierto sentido, esto no es nuevo, sino que se está repitiendo el papel de América Latina como proveedora de materias primas a otros mercados. Así como en el pasado, extractivismos mineros como los del oro, la plata o el estaño dependían de actores y condiciones globales, lo mismo ocurre actualmente con el litio.

Recuérdese que los extractivismos son siempre *locales*, en el sentido de, por un lado, estar anclados localmente en los sitios donde se encuentran los yacimientos y, por el otro, depender de la globalización. La condición *glocal* es un elemento clave en la definición de la categoría de extractivismo (Gudynas, 2015).

Esta particularidad determina que las explotaciones siempre están sujetas a las condicionantes geopolíticas. Esto explica que, pongamos por caso, el aumento de los precios internacionales o el incremento de la demanda externa hace que se disparen oleadas de intensificación en algunos tipos de minería en nuestros países. Al mismo tiempo, los gobiernos reaccionan a esos vaivenes con conocidas medidas, como ofrecer subsidios o rebajar las exigencias sociales y ambientales para así promover sus exportaciones.

## La globalización del siglo XX

El extractivismo del litio se expandió notablemente en las dos últimas décadas (su extracción global pasó del nivel de las 30.000 toneladas, en 2014, a las 180.000, en 2023). Esto ocurrió bajo el entramado de acuerdos y acciones que, organizado desde la década de 1980, corresponde a lo que usualmente se denomina como globalización.

Esta es una categoría compleja, defendida por unos y criticada por otros, y que, a su vez, contiene todo tipo de disputas en su seno, tales como presiones de unos países sobre otros, embestidas de empresas transnacionales y reacciones ciudadanas, y las más diversas expresiones políticas (véase, por ejemplo, Scholte, 2000; Wise et al., 2003; Dos Santos, 2004). Más allá de las disputas, es necesario destacar que sus defensores la presentaban como un proyecto que, por un lado, promovía la liberalización del comercio internacional según reglas acordadas mutuamente y, por el otro, la difusión de las ideas occidentales de la democracia, los derechos humanos y la justicia, e incluso cierta cultura. Además, comprende una nueva gobernanza global (como lo hacen siguiendo distintos modos Giddens, 2000; Held y McGrew, 2000; Bhagwati, 2005).

En el primer flanco, se asumía que al facilitarse el comercio internacional se promovería el crecimiento económico en todos los países, y ello impulsaría el desarrollo (tal como lo entendían los globalistas), con múltiples consecuencias positivas, como la reducción de la pobreza. Sus promotores, en el marco de las negociaciones sobre aranceles (conocido como General Agreement on Tariffs and Trade [GATT]), completaron la Ronda Uruguay (1986 a 1994) y conformaron, en 1995, la Organización Mundial de Comercio (OMC), sumando a muchas naciones que se mantenían al margen, tales como China. Los países acordaron fomentar el intercambio en bienes y servicios sin discriminación, eliminar aranceles y barreras comerciales, y apoyar la reciprocidad. Se reclamaba abandonar el trato discriminatorio en el comercio y que los beneficios otorgados a uno se extendieran a otros.

Muchos países del Sur apoyaron estas ideas por varias razones, tales como contar con herramientas para defenderse de medidas comerciales injustas desde las naciones más ricas, aligerar el acceso a nuevos mercados y promover las inversiones. Siguiendo esa perspectiva, florecieron los Tratados de Libre Comercio (TLC), que muchos países latinoamericanos acordaron en aquellos años.

En el caso del litio, esas condiciones globales están muy presentes. Su explotación se enmarca en las reglas globales sobre las inversiones extranjeras, se siguen las fórmulas internacionales para los acuerdos y contratos de explotación, los flujos exportadores contemplan las condiciones de la OMC y así sucesivamente. De diferentes modos, los extractivismos del litio están inmersos en las condiciones e instituciones de la globalización comercial y económica.

En el segundo flanco, se señalaba que la globalización también alentaba la democratización, cuestionaba los autoritarismos y defendía ideales de ampliación de los derechos humanos en varias áreas y el fortalecimiento de la justicia. Algunas de sus expresiones eran apoyadas y aprovechadas por distintos movimientos sociales en diversos países, en particular, en áreas como los derechos de los pueblos originarios o la justicia ambiental.

Este tipo de proyecto globalizador contenía contracaras, sea en sus discursos como en sus prácticas, que fueron motivo de alertas y cuestionamientos durante años, algunos de ellos muy intensos en América Latina. Aunque esas controversias no pueden abordarse aquí, se las debe tener presente. A los efectos de este análisis, lo relevante es que la promesa de la globalización, en su formulación idealizada, descansaba sobre el propósito de liberalizar reguladamente el comercio internacional y promover la democracia y los derechos humanos.

Estos propósitos, la gobernanza creada y los discursos, se encuentran en entredicho desde hace algunos años (véase, por ejemplo, Acharya, 2017), y ahora, en forma aguda, por la irrupción del trumpismo. Esto ocurre tanto en el plano comercial como en el político. La propuesta de globalización, alimentada desde el llamado “occidente”, afincado en las decisiones que se tomaban en Washington y Bruselas, se quebró. La presidenta de la Comisión Europea, Ursula von der Leyen, expresa con claridad: “Occidente, como lo conocíamos, no existe más”<sup>3</sup>. Como consecuencia, los extractivismos mineros, en general, y los del litio, en particular, están ahora sujetos a una mundialización que es muy distinta. Esos cambios están en marcha en estos momentos, aunque ya pueden observarse algunos de sus aspectos. En las secciones siguientes, se examinan algunos de los más relevantes.

## Extracción local y comercio internacional

Teniendo presente estas situaciones, es apropiado retomar las circunstancias de la explotación del litio. Su condición *glocal* se desarrolló en el marco de la globalización, estructurada de un modo que, esquemáticamente, puede ser resumido en componentes que se describen seguidamente. Los planes de transición en energía, pongamos por caso en la Unión Europea, promueven la expansión de la electrificación, en la que se incluyen medidas para masificar el uso de los medios de trans-

3 Liboreiro, J. (16 de abril de 2025). “The West as we knew it no longer exists”, von der Leyen says amid Trump tensions. *Euronews*. <https://www.euronews.com/my-europe/2025/04/16/the-west-as-we-knew-it-no-longer-exists-von-der-leyen-says-amid-trump-tensions>

porte eléctricos (automóviles, autobuses o camiones), que requieren baterías, las que se manufacturan con litio, una materia prima que se extrae en países del Sur.

El mineral pasa a insertarse en alguna de las cadenas de comercialización y procesamiento (conocidas, por ejemplo, como *supply chains* en inglés). El primer eslabón en este tipo de cadenas es la extracción minera que, en América del Sur, se concentra actualmente en Chile (44.000 toneladas métricas estimadas para 2023) y Argentina (9.600 toneladas métricas), seguidos por Brasil (9.600 toneladas métricas) (Jaskula, 2024). Luego se encadenan etapas para el procesamiento y refinado del mineral, la obtención de carbonato o hidróxido de litio, sus cátodos y ánodos, los que son empleados en la manufactura de células, que se agregan en las baterías y que, por último, son ubicadas en distintos tipos de vehículos<sup>4</sup>. A su vez, además del litio, las baterías requieren otros minerales (como el cobalto, el níquel y el manganeso) que se obtienen de otros extractivismos en diferentes sitios.

Esta cadena se despliega en varios países. La extracción, por ejemplo, ocurre en sitios sudamericanos, pero la manufactura de las baterías tiene lugar, pongamos por caso, en China en tanto es el principal destino, y estas pueden ser exportadas a otros destinos o ubicadas en vehículos producidos en ese país.

A lo largo de estas cadenas, se registran múltiples condicionantes, tensiones y competencias que están insertadas en contextos internacionales. Afectan a empresas o a conglomerados empresariales y también a países. Por ejemplo, de modo simplificado, podría describirse las cadenas de empresas articuladas en China y otras que se organizan en Europa, y así sucesivamente. La asociación entre los países y las empresas es evidente en el caso de los intereses chinos, ya que sus corporaciones son estatales o están condicionadas por decisiones gubernamentales. Esta competencia es alimentada por una intensa demanda de litio.

En el punto inicial de las cadenas, allí donde ocurren los extractivismos, se deben considerar varias cuestiones que son relevantes en este análisis. En primer lugar, la propiedad de un mineral u otros recursos del subsuelo, en América del Sur, casi siempre está determinada constitucionalmente, para el Estado, la nación, el pueblo o las fórmulas análogas, lo que implica un control estatal.

En segundo lugar, la explotación de minerales, como el litio, depende de acuerdos formales, como pueden ser concesiones, contratos, convenios o por otros mo-

4 A partir de Jones (2024) y de Lithium-based batteries supply chain challenges, según Raw Materials Information System (RMIS) de la Comisión Europea, <https://rmis.jrc.ec.europa.eu/analysis-of-supply-chain-challenges-49b749>

dos, por los cuales quien tutela la propiedad concede la explotación del mineral. La implementación puede ser compleja, como en Chile, donde es un recurso estratégico que pasó a ser gestionado por las empresas estatales Corporación Nacional del Cobre (CODELCO) y la Empresa Nacional de Minería (ENAMI), con la participación de la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO) (la agencia para promover la producción), las que, a su vez, establecieron asociaciones público-privadas (es el caso de CODELCO con la Sociedad Química y Minera de Chile [SQM], en la que uno de sus accionistas es la china Tianqi Lithium y también opera la estadounidense Albermarle; sobre este caso véase OLCA, 2024). Entretanto, en Bolivia, la propiedad es gestionada por la estatal Yacimientos de Lítio Bolivianos (YLB), quien hizo convenios con empresas de Rusia y China (estas y otras situaciones se describen con más detalle en otros capítulos).

Esto deja en evidencia que el acceso al recurso está dissociado de su propiedad. En efecto, propiedad y acceso son dos condiciones diferentes, ya que, si bien la propiedad puede estar nacionalizada, lo relevante para las cadenas de comercio y procesamiento es contar con un acceso seguro (Gudynas, 2015). Desde la perspectiva de una transnacional o un gobierno extranjero, la propiedad del recurso natural queda en segundo plano, mientras se le garantice el acceso. Incluso puede publicitarse un formalismo de propiedad nacional o estatal, como ocurre en Bolivia, usado para la legitimación social, aunque en los hechos el acceso es transnacionalizado. Las corporaciones y los países actualmente no compiten por la propiedad, sino en asegurar su acceso, y esto puede lograrse bajo diferentes tipos de convenios con quienes son los propietarios.

Dando un paso más, considerando el litio sudamericano que se encamina a China, se le procesará hasta desembocar en baterías, algunas de las cuales se podrán exportar y muchas otras se instalarán en vehículos manufacturados en ese país, que, a su vez, están destinados tanto al mercado interno como a la exportación. Esta imagen simplificada sirve para mostrar que China y sus empresas compiten con otras naciones en vender esos productos. En ese caso, busca colocarlos, por ejemplo, en la Unión Europea, Estados Unidos, o incluso los ofrece en los países latinoamericanos.

A lo largo de estos eslabones, en esas cadenas, desde el espacio local a los sitios de manufacturación y de allí al consumo final, se transitan múltiples ámbitos internacionales en los cuales operan tensiones y competencias. Al mismo tiempo,

todas las cadenas están sujetas a las reglas y normas de la gobernanza global, como son las normativas de la OMC o las condiciones sobre los flujos de capitales. Sin olvidar que el discurso sobre las transiciones también se globalizó.

La inserción en las cadenas globales no es sencilla, y el caso boliviano lo demuestra. Se han sucedido por años declaraciones y ensayos sobre la industrialización del litio y sobre su exportación, sin concretarse. Así lo testimonia que finalmente se descartara la experiencia de las piscinas evaporíticas (véase Solón Romero Paredo, 2022; Mondaca, 2024).

Bolivia compite, a su modo, contra Argentina y Chile en las condiciones por las cuales ofrece su litio. Lo mismo hace Chile, cuando brinda condiciones todavía más ventajosas por acceder a su litio de modo de atraer inversores extranjeros (Taglioni, 2024). Las corporaciones mineras chinas pretenden asegurar el acceso al mineral y, por ello, compiten, por ejemplo, contra las empresas de Estados Unidos, Europa, Australia u otros países<sup>5</sup>. Compiten, además, tecnologías de extracción y separación del litio (Mondaca, 2024).

En la manufactura de baterías y de vehículos eléctricos también tienen lugar las competencias en tecnologías y productividad, lo que por ahora resultó en la dominancia de las corporaciones chinas. La empresa CATL es la líder mundial en la fabricación de baterías y la automotora BYD, también china, es la primera fabricante de esos vehículos, ya que desplazó a conocidas automotoras europeas (como Volkswagen) y estadounidenses (como Ford, GM y Tesla) (International Energy Agency, 2024; Díaz Silva, 2025). La Agencia Internacional de Energía califica a esas competencias empresariales como “feroces” (International Energy Agency, 2024). Las subas o bajas en las ventas de automotores en el mundo determinan el avance o el estancamiento de los extractivismos del litio. Todo este entramado es afectado por la guerra comercial lanzada por el trumpismo, en 2025, contra China y, por ello, repercute en América Latina.

## Las transiciones en energía

El sector de los vehículos eléctricos cobró importancia, debido a los planes de distintos países de promover la electromovilidad como modo de reducir la quema

5 Las principales empresas mineras de litio en el mundo son Albermale (Estados Unidos), SQM (Chile), Ganfeng Lithium (China), Tianqi (China), Mineral Resources (Australia), Pilbara Minerals (Australia), Arcadium Lithium / Río Tinto (Australia-Reino Unido) y Liontown Resources (Australia). Véase, por ejemplo, Reuters (9 de octubre de 2024). Ranking the world's top lithium producers, <https://www.mining.com/web/ranking-the-worlds-top-lithium-producers/>

de combustibles fósiles, para así disminuir las emisiones de gases invernadero. Esas acciones se enmarcan en las llamadas transiciones en energía, tal como se adelantó antes.

El propósito de las transiciones es avanzar hacia la neutralidad en las emisiones de carbono para detener el cambio climático. Se expresa de distintas formas en los países industrializados, como los planes de la Unión Europea o los promovidos durante la administración de Biden, en Estados Unidos, así como en algunos países del Sur (se invocan los planes, por ejemplo, en Colombia y Chile). Además, se suman múltiples aportes desde la academia, sindicatos y movimientos sociales, en especial de los países del Norte, y que terminan influyendo en las naciones del Sur.

Esta diversidad de ideas y programas sobre las transiciones necesita ser ordenada (se sigue las distinciones en Gudynas, 2024). Se identifica las transiciones, por un lado, calificadas como cortas y, por el otro, como largas.

Las **transiciones cortas** son reformas o ajustes dentro de las variedades convencionales del desarrollo. Mantienen las metas del crecimiento económico, repiten los entendidos sobre el papel del mercado, el capital y el empleo, mientras se aseguran de mantener los patrones de consumo conocido. Buena parte de las transiciones en energía, en particular las que apuntan a la masificación de la electrificación y la movilidad eléctrica, corresponden a este tipo, ya que persisten en los entendidos conocidos del desarrollo y caen, por ejemplo, en masificar el automóvil personal, aunque en este caso sea movido con baterías.

Estas transiciones no resuelven las causas de las múltiples crisis socioambientales. Incluso impiden otras resoluciones al reforzar los entendidos del desarrollo convencional que están basados en la apropiación intensa de los recursos naturales. No puede pasar desapercibido que una transición energética, que en los países industrializados se sostiene en el uso de las baterías de litio, termina incentivando los extractivismos mineros en América Latina, con todos sus impactos sociales y ambientales. Al mismo tiempo, hasta ahora, estos planes no tuvieron efectos sustantivos, ya que el consumo global de energía sigue aumentando, y más del 80% se basa en la quema de combustibles fósiles; todo lo cual sigue alimentando el cambio climático.

A pesar de todo, los tránsitos cortos se popularizaron y por distintos canales llegan a los países latinoamericanos. Esto determinó que varios de los planes que se

ofrecen en la región son imitaciones o copias de aquellos del Norte industrializado. La adhesión puede ser tan intensa que, por ejemplo, el gobierno chileno aceptó participar de las transiciones organizadas en los países industrializados, asumiendo, con orgullo, que contribuye a combatir el cambio climático proveyendo de litio a esas naciones<sup>6</sup>. Este blindaje moral sirve, a su vez, para desmontar los controles sociales y ambientales de la explotación en los salares chilenos y deslegitimar las resistencias ciudadanas locales.

Las múltiples crisis sociales y ambientales necesitan de **transiciones largas**, cuyas metas están más allá de las ideas dominantes del desarrollo. Los compromisos, pongamos por caso, con la protección de la Naturaleza y la calidad de vida de las personas no podrán resolverse insistiendo en perseguir el crecimiento económico o considerar al ambiente como una canasta de recursos a explotar.

Es muy claro que, desde la perspectiva de los países latinoamericanos, los extractivismos, en general, y los de litio, en particular, son insostenibles desde el punto de vista social y ambiental, e injustificables por implicancias tales como reproducir la subordinación de los países a la globalización, para asegurar bienes de consumo de lujo en otras naciones. Una transición energética latinoamericana es muy distinta, ya que, en primer lugar, debe atender metas como las moratorias en las explotaciones de hidrocarburos y promover reformas estructurales en sectores no-extractivos (como en la agropecuaria y el turismo). Debe, en segundo lugar, asegurar los derechos humanos, la justicia y la democracia, debido a que esas son las condiciones que se deterioran para mantener los extractivismos.

Como puede verse, aunque una transición organizada desde la perspectiva del Norte incluya la promoción de la electromovilidad dependiente del litio, lo que no es negativo e incluso es comprensible en la situación de esos países, esto no debe anular que, desde la mirada latinoamericana, esos planes imponen extractivismos que son inaceptables por sus impactos.

Tanto en las transiciones cortas como en las largas se entiende que, en verdad, se enfrenta una crisis ambiental y se acepta que los cambios deben ser paulatinos, y, por ello, se apela a la noción de un tránsito. Algunas corrientes de opinión y gobiernos emplean elementos del discurso transicional, pero en la práctica no lo

---

6 Por ejemplo, France 24. (21 de abril de 2023). Gabriel Boric: "Nuestro desafío es que Chile sea el principal productor de litio del mundo". <https://www.france24.com/es/programas/econom%C3%ADa/20230421-gabriel-boric-nuestro-desaf%C3%ADo-es-que-chile-sea-el-principal-productor-de-litio-del-mundo>

atienden, ni siquiera en sus versiones cortas (es el caso de la administración de Narendra Modi, en India, que apostó por el carbón, anunciando como un momento de orgullo nacional haber superado los 1.000 millones de toneladas en la producción de ese mineral; véase Frayer, 2021; Kumar, 2025).

## **El embate trumpista**

Las defensas y discusiones sobre las transiciones que se acaba de resumir cambiaron sustancialmente con la llegada de Donald Trump a la presidencia de Estados Unidos. Este gobierno rechaza la relevancia, e incluso la existencia, del cambio climático y de otros problemas ambientales, por lo que no reconoce que sean necesarias transiciones o cualquier otro cambio alternativo en el sector de energía. Es una postura que tiene similitudes con las de otros negacionistas del cambio climático en la arena internacional, como Rusia y las monarquías árabes de Medio Oriente.

El trumpismo rechaza cualquier transición, incluso las cortas. Esta postura se tradujo, en el plano internacional, por ejemplo, retirándose del Acuerdo de París sobre Cambio Climático, así como dejar de participar en los foros multilaterales que aborden este tipo de asuntos. Ataca directamente acuerdos logrados en el marco de las Naciones Unidas, como los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y la Agenda 2030, a los que califica como aventuras “globalistas” que deben ser denunciadas y rechazadas<sup>7</sup>.

En el plano nacional, están en marcha medidas y reformas para ampliar la explotación de los hidrocarburos, incluso del carbón, y se están desmontando las exigencias ambientales y las capacidades de regulación (tales como recortar financiamiento y reducir el número de funcionarios en la Agencia de Protección Ambiental). Se retira el financiamiento de instituciones e investigaciones en energía y cambio climático, y se desmontan los programas de la anterior administración enfocados en las energías alternativas. Muchas de estas medidas tienen repercusiones internacionales directas y, a la vez, sirven como ejemplo y justificación de los negacionistas ambientales en otros países. Un caso destacado en América Latina es el gobierno de Javier Milei, en Argentina, quien también degradó su ministerio

---

<sup>7</sup> Conceptos en la posición del representante de Estados Unidos ante las Naciones Unidas, sobre la iniciativa del Día Internacional para la Coexistencia Pacífica, 4 de marzo de 2025, <https://usun.usmission.gov/remarks-at-the-un-meeting-entitled-58th-plenary-meeting-of-the-general-assembly/>

ambiental, redujo el presupuesto social y ambiental, y se retiró de espacios negociadores internacionales.

Sin embargo, la administración de Trump, por otras vías, refuerza el interés en los minerales, y entre ellos el litio, pero no como insumo para la transición energética, sino abordándolo como parte de los minerales críticos, siguiendo intereses empresariales y militares. Un caso es su insistencia de acceder a esos minerales en Ucrania. Este tipo de abordajes cuenta con varios antecedentes, como las conocidas intenciones de Washington en tutelar y controlar el acceso a los recursos naturales latinoamericanos (como se analiza en el capítulo de Pablo Villegas).

### **Ataque comercial**

El trumpismo también ataca intensamente los pilares de la globalización, tal como se la defendió en el siglo pasado. En la dimensión comercial, impuso medidas proteccionistas que al ser generalizadas y, en algunos casos muy intensas, se volvieron ataques económicos. Se han venido sucediendo decisiones, por momentos a ritmo de vértigo, con avances y retrocesos, que generan un enorme clima de incertidumbres. Washington desató conflictos comerciales con sus vecinos (México y Canadá), rompió con muchas de las coordinaciones mantenidas por décadas con la Unión Europea, buscó acercamientos con Rusia y se lanzó a un duro enfrentamiento comercial con China.

Se impusieron aranceles a países o a tipos de productos. A partir de lo que Trump denominó como “Día de la Liberación” (2 de abril), se generalizaron aranceles del 10% a casi todos los países (incluso América Latina) y, sobre ellos, otros de mayor proporción a naciones específicas. Esto desembocó en represalias de otros aranceles y bloqueos comerciales desde China, los que, además, sirvieron para nuevos incrementos de Washington<sup>8</sup>. Los aranceles promedios superaron el 20%, alcanzando el nivel más alto desde finales de la década de 1920 (Krugman, 2025).

En los días siguientes, se sumaron contramarchas, nuevos aranceles y otras medidas erráticas, que incrementaron todavía más las incertidumbres y están muy por arriba de los récords de los últimos años<sup>9</sup>. Las consecuencias inmediatas resultaron

8 Las medidas comerciales de la administración Trump se enumeran en Presidential tariff actions, Office of the US Trade Representative, <https://ustr.gov/issue-areas/presidential-tariff-actions>

9 El índice Bloomberg de incertidumbre en políticas comerciales es cuatro veces más alto que el máximo de los últimos años, que ocurrió en el primer gobierno de Trump, <https://www.bloomberg.com/news/articles/2025-04-19/trump-tariffs-first-shockwaves-of-us-trade-policy-hit-world-economy>

en desplomes de los indicadores en las acciones de las grandes empresas (caídas en el Dow-industrial, SP-500 y el Nasdaq) y en todos los centros de transacciones (Estados Unidos, Japón, Reino Unido, Canadá y Alemania). Los calificativos a las medidas de Trump fueron muy duros (Paul Krugman describió esas acciones como un “desastre” y propias de la “estupidez” y la “malicia”). China respondió de varias maneras, con aumentos en sus aranceles, represalias sectoriales (por ejemplo, redujo la compra de bienes agropecuarios de Estados Unidos), detuvo las exportaciones de sus tierras raras, etcétera.

Se generó una situación en la que los entendidos sobre la liberalización del comercio global se rompieron. El papel de la OMC y sus regulaciones, así como muchos convenios multilaterales, quedaron en entredicho. La promesa comercial y económica de la globalización, al menos por ahora, está en jaque.

## **Política reaccionaria**

El trumpismo también golpeó el componente político de la globalización que defendía la democracia liberal y los derechos. En efecto, su administración descansa sobre concepciones políticas que rechazan las versiones extendidas de los derechos de las personas, en los que se incluyen, por ejemplo, los que son sociales, los que protegen la diversidad de género, de los migrantes o del ambiente. En cambio, defiende una postura minimalista, en la que la libertad se encuentra en la votación, por la cual las mayorías transfieren el poder a un presidente, y este debe imponerse en todo el Estado, incluyendo en los poderes judiciales y el Legislativo.

Los ideales liberales desaparecen, ya que ahora se postula lo que denominan radicalismo constitucional, basándose en ideas y normas de fines del siglo XVIII. Además, se suman otras reformas, como el desmantelamiento de la educación básica, el desfinanciamiento de la salud, el recorte de los controles tributarios, la remoción de los filtros legales, los intentos de intervenir las universidades, las amenazas a abogados y jueces, etcétera.

La calidad democrática se deteriora y la eficiencia estatal se resquebraja (en especial, por colocar a incompetentes en puestos clave), mientras que se refuerzan las limitaciones, los controles y las cooptaciones a la prensa, la oposición e incluso a la ciudadanía. Es un gobierno autoritario, como indican Levitsky y Way (2025) en la revista *Foreign Affairs*.

De este modo, el gobierno de Estados Unidos se desentiende de los ideales de la democracia liberal y de los derechos, los que eran el otro pilar de la globalización del siglo pasado. No pretende cumplirlos dentro del país y tampoco en su política exterior, por ello, se acerca a regímenes como el de Rusia y ataca los compromisos multilaterales en el sistema de las Naciones Unidas.

Estos cambios, como aquellos en la dimensión comercial señalados arriba, en realidad, ya contaban con varios antecedentes. Distintos países incumplieron los acuerdos comerciales aprovechándose de su poderío, mientras que las promesas políticas globales recibieron un duro golpe, debido a la invasión de Ucrania por parte de Rusia y todavía más por el genocidio en Gaza (esta y otras contradicciones en Acharya, 2017). En estos y otros casos, muchos países industrializados fueron cómplices por ignorar las violaciones de los derechos humanos en esos y otros conflictos. En América Latina también existen antecedentes en la misma dirección, como ocurrió con la gestión reaccionaria de Jair Bolsonaro, en Brasil, y ahora con Javier Milei, en Argentina, y algo similar se repite desde otras tiendas ideológicas, por ejemplo, con el gobierno de Daniel Ortega, en Nicaragua.

## **Vaivenes en los mercados**

El empuje ultraconservador y el desarreglo global tiene consecuencias directas en las cadenas de comercialización y producción que involucran al litio. El precio internacional alcanzó el pico de 60 a 80 dólares por kilogramo, para caer, en 2024, y alcanzar mínimos, en 2025, con la irrupción del trumpismo. Son valores similares a los de fines de la década de 2010, por debajo de los 20 dólares el kilogramo, como se registró antes del *boom* de los vehículos eléctricos.

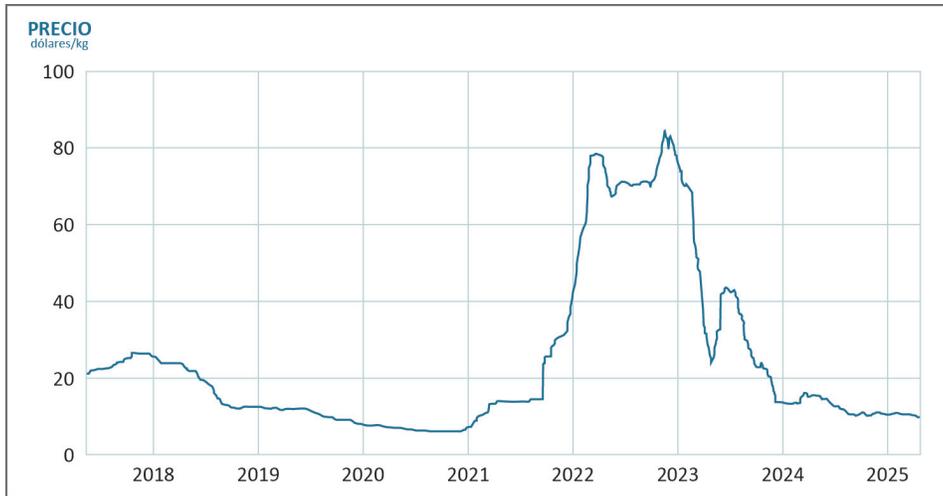
Como contracara, el valor del oro, un mineral que una y otra vez aparece como un refugio en tiempos de incertidumbre, sigue su aumento, ahora alimentado por el temor al trumpismo. Estas tendencias, si se mantienen, implican la multiplicación de la presión de la minería de oro aluvial en América del Sur, como una posible pausa a las presiones por explotar litio. En este último caso, factores globales, como la guerra comercial o la disminución en la venta de los vehículos eléctricos, aminoran la demanda del mineral y, además, los márgenes de ganancia de esas empresas se estrechan.

Más allá de los discursos ambientales, la demanda de los vehículos eléctricos se favoreció por los subsidios y las facilidades otorgadas por varios gobiernos. Si la

producción mundial sigue en aumento, sobre todo empujada por las compras en China, seguidas por la de los europeos, el futuro es incierto (véase Parodi, 2025; Hall, 2025). Esto se debe a que el gobierno de Trump anunció que eliminará los subsidios que abaratan el costo de estos vehículos en Estados Unidos, a lo que se suma la guerra comercial. Tampoco puede desatenderse que, al mismo tiempo, China aplicó restricciones a las exportaciones tanto de sus tierras raras como de sus tecnologías de procesamiento de litio para baterías (por ejemplo, Scheyder y Jackson, 2025; Ford, 2025).

**Figura 1** Precio internacional de referencia del litio, en dólares por kilogramo

Fuente: Redibujado de Daily Metal Price



Como puede verse, el mercado del litio se encuentra en condiciones de alta incertidumbre no solamente en el frente comercial, sino también en cuanto a la demanda, las tecnologías disponibles y las opciones o resistencias a su acceso. En cierto sentido, esta problemática en sus aspectos esenciales no es nueva, ya que los países latinoamericanos por años padecen este tipo de subordinaciones.

Estas no se deben solamente a presiones y operaciones desde los centros de poder económico y político en el Norte global, sino que esa posición de proveedores de materias primas fueron insistentemente perseguidas por elites y gobiernos latinoamericanos, bajo muy distintas opciones ideológicas. En el caso boliviano, la

Estrategia Nacional del Litio es una creación del progresismo, que la justifica con repetidas declaraciones sobre su industrialización en el país. Álvaro García Linera y Evo Morales, en 2018, declararon que no deseaban repetir la historia de las exportaciones de materias primas, sino procesarlo para crear “ciudades industriales” y convertir a Bolivia en el país que determinaría “el precio de las baterías de litio en el mundo” (Solón Romero Peredo, 2022). Pero, en los hechos, esos planes fracasaron y ahora apenas se aspira, y con dificultad, a retomar el papel de exportadores de un recurso natural.

### **Conclusiones: recuperar el horizonte de alternativas en la turbulencia**

Los extractivismos del litio se organizan glocalmente y, por ello, están condicionados geopolíticamente. No se pueden analizar aisladamente ni en la dimensión local o nacional ni en la internacional: una y otra se condicionan.

La explotación del litio y su exportación reproducen el papel latinoamericano de ser proveedores subordinados de materias primas. Los actores e institucionalidades globales generan incentivos, imponen condiciones y brindan legitimaciones que refuerzan ese papel. Tanto los países proveedores como las cadenas de comercio y producción que parten desde América Latina, e incluso los destinos del consumo final, están sujetos a múltiples competencias, presiones y maniobras. Es una condición propia del capitalismo contemporáneo globalizado, en el que todos compiten contra todos.

En esas cadenas, se registra la predominancia de China y sus empresas. Eso hace que las decisiones que se toman en Pekín tengan una gran influencia en lo que ocurre en Bolivia y otras naciones. Pero, al mismo tiempo, China también es sujeto de tensiones y contradicciones en los mercados globales.

Plantear como alternativa reemplazar el papel de los intereses de China por el de otro país, como pueden ser la Unión Europea o Estados Unidos, no resuelve los problemas de fondo. De modo análogo, el que el recurso minero esté sujeto a una propiedad que se presenta como nacional o que los agentes de la explotación sean estatales o nacionales no modifica que su explotación permanezca embebida en las cadenas globales ni resuelve los impactos sociales y ambientales locales que se denunciaron.

El entramado global bajo el cual se organizó el extractivismo del litio ha venido padeciendo muchos problemas, que se precipitaron y agravaron con la llegada al gobierno de Trump. La globalización, tal como la conocíamos, con sus dimensiones económicas y políticas, está en jaque. Se están sucediendo medidas y contra-medidas que conforman una guerra comercial, se delimitan bloques de influencia, se genera una alta incertidumbre económica y se dispararán problemas económicos y políticos, muchos de los cuales alcanzarán a América Latina.

En la globalización, la explotación del litio fue promovida y justificada como necesaria para las llamadas transiciones energéticas, asociándolas a promesas por evitar el cambio climático. La retórica de las transiciones, a su vez, también se globalizó y varios gobiernos sudamericanos y actores locales se sumaron a ella, en unos casos por imitación y en otros acríticamente.

Los programas transicionales más conocidos son aquí calificados como transiciones cortas, ya que solo son ajustes o reformas dentro del desarrollo. A pesar de estos intentos, el consumo de energía, incluida la de los combustibles fósiles, no dejó de crecer. Al mismo tiempo, se lidia con un límite inevitable, debido a que no se pueden reemplazar todos los automóviles con motores a combustión por otros con baterías; no se dispone del litio suficiente para lograrlo. Aunque se intentara, las consecuencias de esa minería en los países del Sur serían muy graves (un extractivismo de esa intensidad implicaría, por ejemplo, la desaparición de los salares andinos, con la pérdida de su biodiversidad y el colapso de sus ciclos hidrológicos).

También es necesario tener presente que el *boom* de las baterías de litio está siempre amenazado por nuevos desarrollos tecnológicos. En la actualidad, se investigan y ensayan baterías basadas en otros minerales; y, si alguno de ellos fructifica, podría producirse un derrumbe del interés en el litio. Cambios de este tipo ya ocurrieron en el pasado con otros bienes latinoamericanos (como sucedió con el salitre o el caucho). Incluso en esas circunstancias el saldo es negativo, ya que podría detenerse esa minería, pero no es menor que de todos modos persistiría una herencia de impactos locales (sociales y ambientales) y nacionales (como las modificaciones en las evaluaciones del impacto ambiental o el incumplimiento de mecanismos de información y participación).

Por último, no deben minimizarse los intereses en seguridad y militares, ya que ello llevaría a mantener el interés en el litio y otros minerales.

Las transiciones cortas no cuestionan estos aspectos, no están organizadas como un cambio frente al desarrollo propio del capitalismo y, por ello, aceptan sus instrumentos económicos, la persistencia de la competencia en todas esas cadenas y la externalización de los impactos sociales y económicos.

La necesidad de efectivamente superar este tipo de problemas, así como las dificultades que ahora se suman con la crisis de la globalización, requiere que América Latina termine con su dependencia de los mercados externos. El horizonte de las alternativas debe ser abandonar los extractivismos y recuperar la autonomía frente a las condiciones globales, y, por esa razón, las transiciones deben operar en ese sentido. Esta postura corresponde a lo que aquí se califica como transiciones largas, en tanto sus contenidos están más allá de las nociones del desarrollo.

Este tipo de tareas siempre fueron difíciles, y las organizaciones de la sociedad civil lo saben muy bien. Lastimosamente, ahora son todavía más difíciles, ya que tanto el trumpismo como otras posturas políticas ultraconservadoras, incluso en América Latina, empujaron todo el abanico político partidario aún más hacia la extrema derecha. Es sabido que iniciativas globales, como los Objetivos de Desarrollo Sostenible, o el papel de las convenciones internacionales en temas ambientales fueron cuestionadas desde la sociedad civil por sus debilidades, los lentos avances y la incapacidad para atacar decididamente las causas de las crisis socioambientales.

Sin embargo, ahora, con la deriva reaccionaria, la situación empeora aún más, ya que los acuerdos globales son atacados para desmontarlos, no para reformarlos ni mejorarlos. Como se indica antes, el trumpismo reniega de cualquier transición, incluso el reformismo de las que son cortas. Antes, los discursos invocaban la lucha contra la pobreza y la protección ambiental, pero no se los cumplía adecuadamente. Con Trump, ya no se disimula y directamente se rechazan y combaten los compromisos sociales y ecológicos. Simultáneamente, la prevalencia de ideas que blinden a la democracia, los derechos de las personas y la justicia es atacada por más agrupamientos políticos y gobiernos. Esto deja aún más desamparadas a las organizaciones de la sociedad civil.

El primer paso para superar esta problemática es entender que estamos en un nuevo contexto global. Al mismo tiempo, se debe comprender que insistir en los extractivismos del litio no expresa una opción de cambio, sino que acentúa proble-

mas sociales y ambientales y la dependencia de nuestros países, todas dificultades que ya se padecieron repetidas veces. Es tiempo de no repetir esos errores.

## **Agradecimientos**

Las ideas en este artículo expresan un aprendizaje, en marcha, de la problemática del litio, en diálogos con el equipo del CEDIB (G. Mondaca, J. Campanini, P. Villegas y O. Campanini), y talleres, seminarios y mesas redondas en las que participé en Uyuni, Potosí y La Paz (Bolivia), y en Copiapó (Chile), gracias a Lucio Cuenca y el equipo del Observatorio Latino Americano de Conflictos Ambientales (OLCA). A esto se suman las reflexiones y actividades en el marco del Observatorio Latino Americano de la Globalización que promueven el CEDIB, el OLCA y el CLAES (Centro Latino Americano de Ecología Social).

## Referencias bibliográficas

- Acharya, A. (2017). After Liberal Hegemony: The Advent of a Multiplex World Order. *Ethics & International Affairs*, 31(3), 271-285.
- Baghwati, J. (2005). *In defense of globalization*. Oxford University Press.
- Campanini, O., M. Gandarillas, E. Gudynas. (2020). *Derechos y violencias en los extractivismos. Extrabecciones en Bolivia y América Latina*. La Libre.
- Díaz Silva, J. C. (7 de febrero de 2025). *Electric cars, Latin America, and the Great Power Competition*. Observatorio Económico Latinoamericano. <https://www.obela.org/en/analysis/EV-AL-Great-Power-Competition>
- Dos Santos, T. (Coord.). (2004). *Globalização. Dimensões e alternativas*. PUC Rio de Janeiro y Loyola.
- Ford, N. (7 de abril de 2025). Trump strategy threatens critical mineral supplies for clean power. *Reuters*. <https://www.reuters.com/business/energy/trump-strategy-threatens-critical-mineral-supplies-clean-power-2025-04-07/>
- Frayner, L. (3 de noviembre de 2021). India pledges net-zero emissions by 2070 -but also wants to expand coal mining. *NPR*. <https://www.npr.org/2021/11/03/1051805674/modi-india-cop26-coal-renewable-energy>
- Giddens, A. (2000). *Un mundo desbocado. Los efectos de la globalización en nuestras vidas*. Taurus.
- Gudynas, E. (2024). Transiciones: cortas o largas, reformistas o transformadoras, ajenas o propias. *Informe Global, Observatorio de la Globalización*, 1, 1-12.
- (2022). *Lejos está cerca. Los efectos de la guerra en Ucrania sobre el comercio global, energía y recursos naturales latinoamericanos. Un análisis preliminar*. RedGE.

- (2015). *Extractivismos. Ecología, economía y política de un modo de entender el desarrollo y la Naturaleza*. CEDIB y CLAES.
- Hall, K. (28 de febrero de 2025). GM's electric gains face critical test as Trump targets EV subsidies. *Reuters*. <https://www.reuters.com/business/autos-transportation/gms-electric-gains-face-critical-test-trump-targets-ev-subsidies-2025-02-28/>
- Held, D., McGrew, A. (Eds.) (2000). *The global transformation reader. An introduction to the globalization debate*. Polity.
- International Energy Agency. (2024). *Global EV Outlook 2024*.
- Jaskula, B. W. (2024). *Lithium*. U.S. Geological Survey, Mineral Commodity Summaries. <https://pubs.usgs.gov/periodicals/mcs2024/mcs2024-lithium.pdf>
- Jones Jr., E. C. (2024). Lithium supply chain optimization: a global analysis of critical minerals for batteries. *Energies*, 17, 2685.
- Krugman, P. (3 de abril de 2025). *Will malignant stupidity kill the world economy*. Substack. <https://paulkrugman.substack.com/p/will-careless-stupidity-kill-the>
- Kumar, A. (21 de marzo de 2025). India surpasses one billion tonnes in coal production, marking a historic energy milestone, says PM Modi. *Fortune India*. <https://www.fortuneindia.com/macro/india-surpasses-one-billion-tonnes-in-coal-production-marking-a-historic-energy-milestone-says-pm-modi/121330>
- Levitsky, S., Way, L. (11 de febrero de 2025). The path to American authoritarianism. What comes after democratic breakdown. *Foreign Affairs*. <https://www.foreignaffairs.com/united-states/path-american-authoritarianism-trump>
- Mondaca, G. (2024). Los tiempos del litio no son los tiempos de la política. *DeLiberar*, CEDIB.
- Observatorio Latinoamericano de Conflictos Ambientales. (2024). *Salares en riesgo. La tramposa estrategia nacional del litio*.

- Parodi, A. (15 de abril de 2025). Global electric vehicle sales up 29% in March, researchers find. *Reuters*. <https://www.reuters.com/business/autos-transportation/global-electric-vehicle-sales-up-29-march-researchers-find-2025-04-15/>
- Solón Romero Peredo, J. C. (2022). *Espejismos de la abundancia. Los mitos de la industrialización del litio en el salar de Uyuni*. Fundación Solón y Plural.
- Scholte, J. A. (2000). *Globalization: a critical introduction*. MacMillan.
- Scheyder, E., Jackson, L. (18 de febrero de 2025). Exclusive: Chinese lithium company halts tech exports as trade tensions build. *Reuters*. <https://www.reuters.com/technology/chinese-lithium-company-halts-tech-exports-trade-tensions-build-2025-02-18/>
- Taglioni, A. (7 de abril de 2024). Boric busca cerrar un acuerdo para que China explote el litio de Chile por 30 años. *LaPolíticaOnline*. <https://www.lapoliticaonline.com/internacionales/chile-codelco/>
- Wise, T. A., Salazar, H., Carlsen, L. (Eds.) (2003). *Confronting globalization*. Kumarian.
- Wolters, L., Brusselaers, J. (2024). The energy transition paradox: How lithium extraction puts pressure on environment, society, and politics. *Extractive Industries and Society*, 19, 101498.

## **PARTE 2**



## **LOS DESAFÍOS AMBIENTALES DE LA MINERÍA DEL LITIO EN SALMUERA PARA ARGENTINA, BOLIVIA Y CHILE**

*Patricia Marconi<sup>1</sup>*

El Altiplano andino, situado entre las cordilleras Oriental y Occidental de los Andes Centrales de Sudamérica, se extiende aproximadamente entre los 16°S y los 28°S, a una altitud de entre 3.500 y 5.500 metros sobre el nivel del mar, y solo es superado en superficie y altitud por el macizo tibetano (Garreaud et al., 2003). El área de más de 400.000 kilómetros cuadrados, definida por una topografía accidentada, abarca extensiones de zonas planas rodeadas de volcanes y cumbres nevadas y comprende las ecorregiones de Puna y Altoandina (Olson et al., 2001). El clima es semiárido e hiperárido, y la mayor parte de la región recibe menos de 400 milímetros de precipitaciones al año, en un gradiente que va desde precipitaciones más altas en el oeste (300-600 mm) a más bajas en el este (60-150 mm) (Morales et al., 2018). La variación diurna de la temperatura alcanza los 25° y las rachas de viento pueden superar los 100 kilómetros por hora (Aceituno, 1996). La región está altamente influenciada por El Niño Oscilación del Sur (ENOS), lo que causa episodios de precipitación por debajo del promedio y temperaturas del aire más cálidas de lo normal, y prevalecen las condiciones opuestas durante La Niña (Garreaud y Aceituno, 2001).

1 Forma parte de la Fundación YUCHAN, ubicada en Alfonsina Storni 2315, San Lorenzo, A4401, en Salta, Argentina. Correo electrónico: huaico1709@gmail.com

En esta matriz desértica, la compleja hidrogeología y el clima interactúan para formar cuencas en su mayoría endorreicas que contienen una gran diversidad de humedales. Se utiliza una definición amplia de humedal, basada en la adoptada por la Convención de Ramsar sobre los Humedales de Importancia Internacional<sup>2</sup>, para incorporar las zonas cubiertas de agua, ya sea dulce, salobre o salina; permanentes o temporarias; lenticas o loticas, incluyendo las aguas superficiales y subterráneas. La combinación de una alta variabilidad diurna de temperaturas, la baja concentración de oxígeno y la elevada radiación ultravioleta a gran altitud y el alto potencial de evaporación, salinidad, acidez, alcalinidad y concentraciones químicas muy variables en los humedales altoandinos crean hábitats para una biodiversidad altamente adaptada a estas condiciones extremas. Debido a su presencia en ambientes que de otro modo serían totalmente desérticos, los humedales de las zonas áridas son hábitats clave y pueden ser desproporcionadamente importantes en términos de biodiversidad y otros servicios ecosistémicos (Millenium Ecosystem Assessment, 2005; Izquierdo et al., 2018). De hecho, en algunos entornos áridos o hiperáridos, los humedales pueden ser el único suministro esencial de agua y alimento (Tooth et al., 2015).

En escenarios de cambio climático global, se proyecta que la temperatura y la aridez en el altiplano aumenten junto a eventos extremos de calor, mientras que se prevé que la precipitación disminuya (Pabón-Caicedo et al., 2020; Iturbide et al., 2020). En estudios localizados también se detectaron aumentos en la temperatura media del aire y disminuciones en la precipitación, en las últimas tres décadas (Bennett et al., 2016; Frau et al., 2021). Además, se considera que los ecosistemas de montaña son muy sensibles al aumento de temperaturas y a los cambios en las precipitaciones (Díaz et al., 2003; La Sorte y Jetz, 2010), y que los humedales poco profundos son especialmente sensibles a los cambios en las precipitaciones y la evaporación (De la Fuente et al., 2021).

Muchos de los lagos salinos y salares del altiplano contienen altas concentraciones de sodio, litio, boro, magnesio y otros elementos que atraen a la minería. Por tanto, durante décadas, varias empresas mineras nacionales y multinacionales han tenido operaciones de diversa magnitud en toda la región. En la actualidad, la escala de las operaciones mineras está aumentando significativamente, debido a la

---

<sup>2</sup> Ver <https://www.ramsar.org/>.

creciente demanda del litio, que se prevé se sextuple en el próximo decenio para abastecer el mercado de las baterías recargables (Bloomberg NEF, 2021).

En este artículo, se caracterizan los humedales del altiplano, prestando especial atención a su hidrogeología y a su biodiversidad única, adaptada a condiciones ambientales extremas y que se mantiene en un delicado equilibrio con un aporte natural de agua muy limitado y en un clima variable. Nos centramos en las aves acuáticas y, en particular, en los flamencos como especies icónicas de los humedales. Además, se describe la minería del litio en salmuera en los humedales del Altiplano, se identifican sus impactos ambientales y sociales, y se proponen las principales líneas de acción que deberían aplicarse de inmediato para ordenar y regular la actividad.

## **Los humedales del Altiplano**

Las cuencas endorreicas del Altiplano presentan un balance hídrico negativo porque la evaporación media anual supera a la precipitación y las tasas de descarga de aguas subterráneas, a menudo, exceden la recarga moderna (Van Beek et al., 2011; Gleeson et al., 2012). Para explicar los desequilibrios observados en el balance hídrico, se propusieron mecanismos, como el flujo de aguas subterráneas entre cuencas topográficas a escala regional y el drenaje de aguas subterráneas almacenadas formadas durante períodos climáticos más húmedos en el pasado (Placzek et al., 2013; Corenthal et al., 2016).

Trabajos recientes en la cuenca del Salar de Atacama, en Chile, sugieren que el área de captación efectiva puede ser mayor o menor que la cuenca topográfica (Liu et al., 2020). Además, evidencia científica demuestra que el flujo de aguas subterráneas entre cuencas desempeña un papel importante en el balance hídrico moderno y que las aguas subterráneas premodernas (o fósiles) (100 - >10.000 años) predominan en la descarga de agua a los humedales de la cuenca (Moran et al., 2019a y 2019b; Boutt et al., 2021).

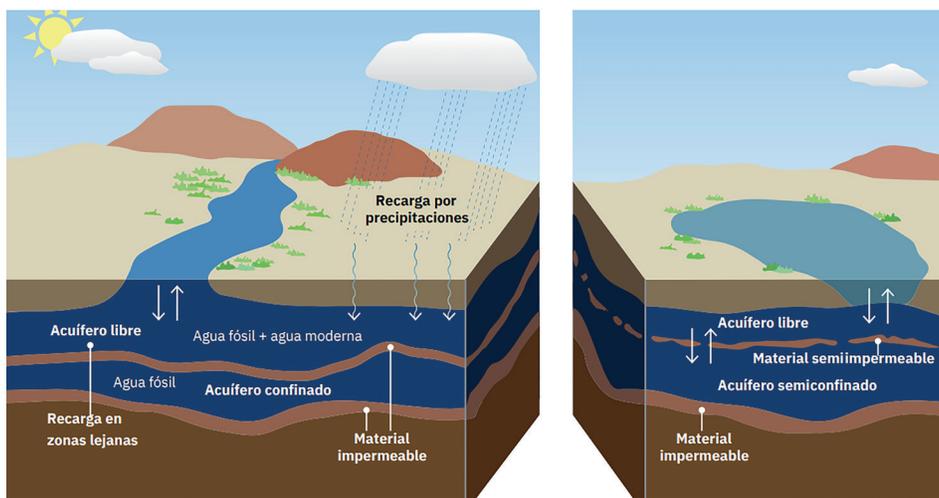
Una investigación similar en varias cuencas topográficas del Altiplano de la provincia de Catamarca en Argentina, utilizando datos geoquímicos y de isótopos estables, muestra una fuerte conectividad entre cuencas endorreicas, pero también una marcada desconexión entre las áreas de recarga y descarga de una misma cuenca. También indica que la mayor parte del agua que se descarga en los fondos de las grandes cuencas está compuesta por agua fósil, aunque el agua moderna (de

días a diez años de antigüedad) es fundamental para mantener muchos humedales (Moran et al. 2019a, 2019b).

Comprender estos ambientes de humedales como cuencas interconectadas y el papel de las aguas subterráneas en la dinámica de las aguas superficiales, es decir, de los humedales, es clave para abordar la sostenibilidad y la seguridad hídricas en la región, especialmente porque se prevé que los regímenes hidrológicos sigan cambiando, debido a presiones naturales e inducidas por el hombre (Boutt et al., 2016; Corenthal et al., 2016). De igual manera, el aumento de la demanda de agua tendrá efectos cruciales en el balance hídrico actual, lo que afectará su disponibilidad (Pabón-Caicedo et al., 2020).

En el Altiplano, el balance hídrico de los humedales incluye el ingreso de agua por precipitaciones (lluvia, nieve y granizo), la escorrentía superficial y las aguas subterráneas, y las descargas, principalmente, a través de la evapotranspiración natural (Figura 1). Los humedales altiplánicos abarcan ríos y arroyos tanto permanentes como temporarios, lagos salados y salares, a menudo con hábitats acuáticos periféricos de humedales alimentados por manantiales llamados vegas

**Figura 1** Ciclo del agua en el Altiplano

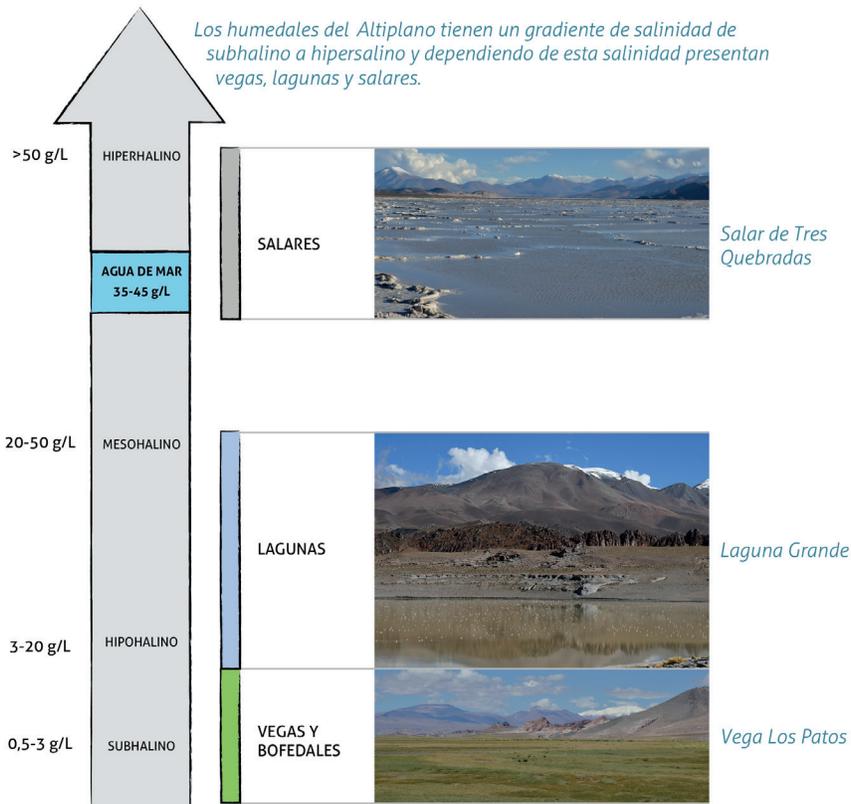


*Representación esquemática de un acuífero del Altiplano. Existen acuíferos libres, el agua fluye hacia la superficie; confinados, por el tipo de sedimento del agua atrapada, y semiconfinados, parte del agua puede atravesar el sedimento hasta llegar hasta la superficie.*

(praderas húmedas) o bofedales (turberas) (Ruthsatz y Movia, 1975; Prieto et al., 2003; Izquierdo et al., 2018).

En esta clasificación de tipos de humedales, el factor discriminante es la salinidad. El agua transporta sales en solución que son arrastradas del suelo y rocas donde esta se desplaza. Cuando la concentración de sales es muy alta, la solución está saturada y las sales se precipitan formando costras visibles en los bordes de las lagunas, en la superficie de los salares o incluso entre la vegetación cercana a los cuerpos de agua. La salinidad permite ordenar los humedales de acuerdo a un gradiente (Figura 2), de hipersalino a subhalino, pero tanto la salinidad como las demás propiedades físico-químicas de los humedales pueden tener amplias varia-

**Figura 2** Gradiente de salinidad



ciones estacionales e interanuales, dependiendo de las condiciones meteorológicas y de la conectividad entre las aguas superficiales y subterráneas (Boutt et al., 2016; Jacobsen y Dangles, 2017).

Varios humedales del Altiplano están influenciados por la actividad volcánica y presentan temperaturas elevadas (por ejemplo, 70°C), mientras que los que reciben agua de deshielo suelen ser fríos (<4°C) (Morteani et al., 2014; Jacobsen y Dangles, 2017). Las temperaturas bajo cero por la noche y durante el invierno pueden hacer que se congelen por completo (Rocha, 1997; Caziani et al., 2001). La variabilidad espacial y temporal (estacional e interanual) de los humedales altoandinos es alta y está fuertemente relacionada con las condiciones meteorológicas y la conectividad entre las aguas superficiales, siendo de gran importancia la recarga de las aguas subterráneas (Boutt et al., 2016; Jacobsen y Dangles, 2017; De la Fuente et al., 2021; Frau et al., 2021). Los humedales altoandinos pueden considerarse centinelas del cambio climático, ya que son sensibles al derretimiento de los glaciares, se encuentran dentro de pequeñas cuencas hidrográficas que revelan un fuerte acoplamiento entre el clima y los flujos de agua, y, al estar en zonas áridas, pueden ser fácilmente detectados y delimitados utilizando imágenes satelitales (Dangles et al., 2017).

## **Biodiversidad y formas de vida adaptadas a condiciones extremas**

Los ambientes altoandinos son importantes ecorregiones de diversidad biológica con altos niveles de endemismo, singularidad y novedad evolutiva (Ibarguchi, 2014). La elevada altitud y la composición química atribuible a la actividad volcánica determinan para estos sistemas de humedales condiciones ambientales que se asemejan a los inicios de la vida en la Tierra y podrían proporcionar información sobre la evolución temprana de la vida en el planeta (Saona Acuña et al., 2020; Vignale et al., 2021).

Los humedales del Altiplano presentan una composición química variada (Boyle et al., 2004): contienen ensamblajes distintos y singulares de organismos, que incluyen una alta diversidad de tapetes microbianos extremófilos, microbialitos (Cabrol, 2009; Albarracín et al., 2015; Farías et al., 2017), estromatolitos (Farías, 2018), hongos micorrízicos arbusculares (Silvani et al., 2017), fitoplancton, zooplancton y microfauna (Locascio de Mitrovic et al., 2005; Frau et al., 2015) y que

sustentan una multiplicidad de aves endémicas, residentes y migratorias (Tabla 1). Algunas de ellas dependen completamente del agua (Fjeldså y Krabbe, 1990; Caziani et al., 2001).

**Tabla 1** Aves acuáticas y aves asociadas a humedales del Altiplano de Argentina, Bolivia, Chile y Perú

Fuente: Pearman y Areta (2020); Herzog et al. (2016); Schulemberg et al. (2007); Jaramillo et al. (2003)

	Especie	Nombre común en inglés	R	M	En	St. Cons. (UICN)
	<b>Tinamidae</b>					
1	Tinamotis pentlandii	Puna Tinamou	X		X	LC
	<b>Rheidae</b>					
2	Rhea pennata garleppi	Lesser Rhea	X			LC
	<b>Podicipedidae</b>					
3	Podiceps occipitalis juninensis	(Northern) Silvery Grebe	X		X	NT
	<b>Phoenicopteridae</b>					
4	Phoenicopus chilensis	Chilean Flamingo				NT
5	Phoenicoparrus andinus	Andean Flamingo				VU
6	Phoenicoparrus jamesi	Jame's Flamingo				NT
	<b>Threskiornithidae</b>					
7	Plegadis ridgwayi	Puna Ibis	X		X	LC
	<b>Accipitridae</b>					
8	Circus cinereus	Cinereous Harrier	X			LC
9	Geranoaetus polyosoma	Variable Hawk	X			LC
	<b>Falconidae</b>					
10	Phalcoboenus megalopterus	Mountain Caracara	X			LC
11	Falco femoralis	Aplomado Falcon	X			LC
12	Falco peregrinus	Peregrine Falcon	X			LC
	<b>Recurvirostridae</b>					
13	Recurvirostra andina	Andean Avocet	X		X	LC
14	Himantopus mexicanus	Black-necked Stilt	X			LC
	<b>Anatidae</b>					
15	Oressochen melanopterus	Andean Goose	X			LC

**Tabla 1** Aves acuáticas y aves asociadas a humedales del Altiplano de Argentina, Bolivia, Chile y Perú

16	<i>Anas (flavirostris) oxyptera</i>	Inca Teal	X			LC
17	<i>Anas georgica</i>	Yellow-billed Pintail				LC
18	<i>Spatula puna</i>	Puna Teal	X			LC
19	<i>Spatula cyanoptera</i>	Cinnamon Teal	X			LC
20	<i>Lophonetta specularioides alticola</i>	Crested Duck	X			LC
21	<i>Oxyura jamaicensis</i>	Ruddy Duck	X			LC
22	<i>Merganetta armata leucogenys</i>	Torrent Duck	X			LC
	<b>Rallidae</b>					
23	<i>Gallinula galeata</i>	Common Gallinule	X			
24	<i>Fulica ardesiaca</i>	Andean Coot	X			LC
25	<i>Fulica leucoptera</i>	White-winged Coot				LC
26	<i>Fulica cornuta</i>	Horned Coot	X		X	NT
27	<i>Fulica armillata</i>	Red-gartered Coot				LC
28	<i>Fulica gigantea</i>	Giant Coot	X		X	
	<b>Charadriidae</b>					
29	<i>Oreopholus ruficollis</i>	Tawny-throated Dotterel	X			LC
30	<i>Vanellus chilensis lampronotus</i>	Southern Lapwing				LC
31	<i>Vanellus resplendens</i>	Andean Lapwing	X			LC
32	<i>Charadrius alticola</i>	Puna Plover	X		X	LC
33	<i>Pluvialis dominica</i>	American Golden Plover		X		LC
34	<i>Phegornis mitchellii</i>	Diademed Sandpiper-Plover	X			LC
	<b>Scolopacidae</b>					
35	<i>Gallinago andina</i>	Puna Snipe	X		X	LC
36	<i>Limosa haemastica</i>	Hudsonian Godwit		X		LC
37	<i>Tringa melanoleuca</i>	Greater Yellowlegs		X		LC
38	<i>Tringa flavipes</i>	Lesser Yellowlegs		X		LC
39	<i>Calidris melanotos</i>	Pectoral Sandpiper		X		LC
40	<i>Calidris bairdii</i>	Baird's Sandpiper		X		LC
41	<i>Calidris alba</i>	Sanderling		X		LC

**Tabla 1** Aves acuáticas y aves asociadas a humedales del Altiplano de Argentina, Bolivia, Chile y Perú

42	<i>Calidris himantopus</i>	Stilt Sandpiper		X		LC
43	<i>Phalaropus tricolor</i>	Wilson's Phalarope		X		LC
	<b>Laridae</b>					
44	<i>Chroicocephalus serranus</i>	Andean Gull	X			LC
45	<i>Leucophaeus pipixcan</i>	Franklin's Gull		X		LC
	<b>Thinocoridae</b>					
46	<i>Attagis gayi</i>	Rufous-bellied Seedsnipe	X			LC
47	<i>Thinocorus orbignyianus</i>	Grey-breasted Seedsnipe	X			LC
48	<i>Thinocorus rumicivorus</i>	Least Seedsnipe	X			LC
	<b>Furnariidae</b>					
49	<i>Cinclodes albiventris</i>	Cream-winged Cinclodes	X			LC
50	<i>Cinclodes atacamensis</i>	White-winged Cinclodes	X			LC
51	<i>Phleocryptes melanops schoenobaenus</i>	Wren-like Rushbird	X			LC
	<b>Tyrannidae</b>					
52	<i>Lessonia oreas</i>	Andean Negrito	X			LC
53	<i>Pseudocopteryx acutipennis</i>	Subtropical Doradito		X		LC
54	<i>Tachuris rubrigastra alticola</i>	Many-coloured Rush Tyrant	X			LC
55	<i>Muscisaxicola juninensis</i>	Puna Ground Tyrant	X			LC
56	<i>Muscisaxicola albifrons</i>	White-fronted Ground Tyrant	X			LC

Nota: Se incluyen únicamente las especies acuáticas y asociadas a hábitats de humedales de manera comprobada por bibliografía y datos propios.

El tema del endemismo está determinado por la delimitación de nuestra área de estudio –Altiplano– porque varias especies extienden su distribución más al sur de Catamarca, incluyendo La Rioja, San Juan y Mendoza (altoandino pero no altiplano) o bajan en verano hasta los 1.500 metros sobre el nivel del mar.

Existen siete especies endémicas, una subespecie endémica, cuatro especies casi amenazadas (incluye el jamesi y chilensis) y una especie vulnerable (andino).

Estos humedales son uno de los principales determinantes de la distribución espacial de las aves en ambientes de gran altitud y desempeñan un papel crucial

en la conservación de la avifauna (Vuilleumier y Simberloff, 1980; Tellería et al., 2006). También sirven de paradas a lo largo de las rutas migratorias hemisféricas, en particular de aves playeras (Caziani et al., 2001; Jacobsen y Dangles, 2017; Castellino y Lesterhuis, 2020).

Se registran relativamente pocos reptiles y anfibios asociados a estos humedales y su presencia es esporádica (Péfaur y Duellman, 1980; Jacobsen y Dangles, 2017). Por ejemplo, en el Altiplano de Argentina existen nueve especies de anuros en tres géneros (*Pleurodema*, *Rhinella* y *Telmatobius*), adaptados a ambientes áridos de altura (Barrionuevo y Abdala, 2018). Las especies de *Telmatobius* son totalmente acuáticas y algunas de sus poblaciones, así como las de *Rhinella* spp., están adaptadas a arroyos geotermales (Lavilla y Barrionuevo, 2005; Pastenes et al., 2017).

Entre los mamíferos nativos se encuentran el puma (*Puma concolor*), el zorro andino (*Lycalopex culpaeus*), el armadillo (*ChaetophRACTUS nationi*), el amenazado gato andino (*Leopardus jacobitus*), la chinchilla (*Chinchilla brevicaudata*) y la vicuña (*Vicugna vicugna*), de gran valor económico. Los humedales permiten que las áreas de distribución de diversas especies de mamíferos se extiendan en los áridos paisajes montañosos; y se ha establecido que la distancia a los humedales determina las regiones de presencia de algunas de estas especies, como el zorro andino, probablemente porque las aves acuáticas son su presa (Cuyckens et al., 2015).

La ocupación humana del Altiplano comenzó a finales del Pleistoceno, hace unos 11.000 años, por cazadores y recolectores (Wheeler, 1991; Fernández et al., 1991; Yacobaccio y Morales, 2011). Entre 1200 y 1533, esta región fue testigo del florecimiento de la civilización inca, con su centro administrativo, político y militar en Cusco, Perú (Olivera et al., 2004). Desde mediados de 1500 hasta 1824, abarcó dos de los virreinos españoles y la colonización; y las principales rutas comerciales desde el Río de la Plata hasta el Alto Perú atravesaron la altiplanicie andina (García et al., 2000). Durante el período incaico y los coloniales, la minería de metales (cobre, plata, oro) contribuyó al desarrollo de la economía e infraestructura regional (Quiroga, 2019).

Actualmente, la densidad de población en el Altiplano es relativamente baja (un habitante por kilómetro cuadrado), aunque hay varias ciudades grandes (población >400.000), como La Paz y Oruro, en Bolivia, y Arequipa, en Perú. La población rural se concentra en pequeños asentamientos cercanos a las fuentes de agua y se dedica, principalmente, a la agricultura y la ganadería, a pequeñas activi-

dades comerciales y al empleo municipal. Algunos grupos étnicos representados en la región son los uros, quechuas, aimaras, atacameños y diaguitas.

En las zonas áridas, los humedales pueden tener una enorme importancia en términos de provisión de servicios ecosistémicos (Millenium Ecosystems Assessment, 2005). Los humedales del Altiplano brindan servicios ecosistémicos clave, como la provisión de alimentos, lana y madera; el secuestro de carbono; la fertilidad y reciclado de nutrientes del suelo; el suministro y la regulación del agua; la regulación del microclima (Rolando et al., 2017 y referencias en el mismo); la recreación y turismo, patrimonio cultural y natural, y beneficios estéticos y psicoespirituales (Gandarillas et al., 2016).

La minería en el Altiplano ha estado presente desde el inicio de la ocupación humana, desde pequeñas minas artesanales, hasta grandes inversiones nacionales y multinacionales (Raffino et al., 2013; Gluzman, 2007). En la actualidad, los Andes Centrales contienen uno de los más ricos yacimientos de metales del planeta. En 2017, la región aportó a la producción minera mundial alrededor del 39% del cobre, el 23% de plata, el 20% de molibdeno, el 14% de zinc y el 12% del estaño, así como una parte significativa de otros metales, como el oro y el plomo (United States Geological Survey [USGS], 2018). A escala local y regional, desde los períodos coloniales y especialmente a partir de la década de 1990, con el crecimiento de la megaminería a cielo abierto, la minería fue la principal causa de la pérdida de biodiversidad, la degradación de los servicios ecosistémicos y la inequidad social (Svampa y Antonelli, 2009).

Además de la minería, estos humedales están cada vez más amenazados por actividades humanas que contribuyen a la pérdida y la degradación de hábitats, en particular el pastoreo intensivo, especialmente de ganado no autóctono (Struelens et al., 2017), el desvío y drenaje del agua (Rubio et al., 2016), la redistribución de la población hacia zonas urbanizadas (Izquierdo et al., 2018), la contaminación (Rocha et al., 2021; Quispe Mamani et al., 2021) y el turismo no regulado (Izquierdo et al., 2018). Los impactos localizados probablemente se exacerben por determinantes globales, como el cambio climático (Seth et al., 2010) y los mercados energéticos (Gajardo y Redón, 2019; Alam y Sepúlveda, 2022).

Los paisajes y la fauna únicos de los humedales andinos se promocionan para el desarrollo del turismo de naturaleza y de aventura, que creció con escasa regulación en las últimas tres décadas (Amilhat-Szary y Guyot, 2009; Otárola 2019).

Se convirtió en la principal actividad económica en, por ejemplo, San Pedro de Atacama, en Chile, y Uyuni, en Bolivia (Galaz-Mandakovic Fernández, 2014), con un enfoque en la promoción de áreas protegidas, como la Reserva Nacional Los Flamencos, en Chile, que recibió más de un millón de visitantes en 2017 (Chululo, 2018), y la Reserva de Fauna Andina Eduardo Avaroa, en Bolivia (Drum, 2004). En muchos otros humedales y zonas protegidas también están aumentando las visitas (Hernández, 2016), lo que proporciona fuentes adicionales de ingresos a las poblaciones locales.

### **Los flamencos como especies emblemáticas para la conservación de los humedales andinos**

Los flamencos (*Phoenicopteridae*) son especies icónicas en los humedales del Altiplano. Se desplazan de un humedal a otro siguiendo la disponibilidad de recursos en el espacio y en el tiempo y los conectan eficazmente como una red de hábitats. Sirven como especies emblemáticas para la conservación de las cuencas hidrográficas del Altiplano. La importancia de estos entornos para tres de las seis especies de flamencos del mundo, el austral (*Phoenicopeterus chilensis*), el andino (*Phoenicoparrus andinus*) y el puna (*Phoenicoparrus jamesi*), sustentó la designación y ampliación de tres áreas protegidas nacionales y ocho sitios Ramsar en su espacio de distribución, en los Andes.

Las estimaciones de la población global de cada una de estas tres especies eran difíciles de obtener, debido a sus desplazamientos itinerantes, la ubicación remota de los humedales, su difícil acceso y la gran extensión de su área de distribución geográfica. Antes de finales de la década de 1990, las abundancias globales de estas tres especies se estimaban a partir de extrapolaciones de recuentos realizados en unas pocas lagunas de altura (Cordier, 1965; Johnson, 1967; Kahl, 1975; Hurlbert, 1978, 1981; Parada, 1990) y las distribuciones estivales eran incompletas, mientras que las invernales y los patrones de movimiento eran básicamente desconocidos (Caziani et al., 2007). El establecimiento de las tendencias poblacionales era difícil por la poca fiabilidad de las estimaciones poblacionales previas (Federal Register, 2010).

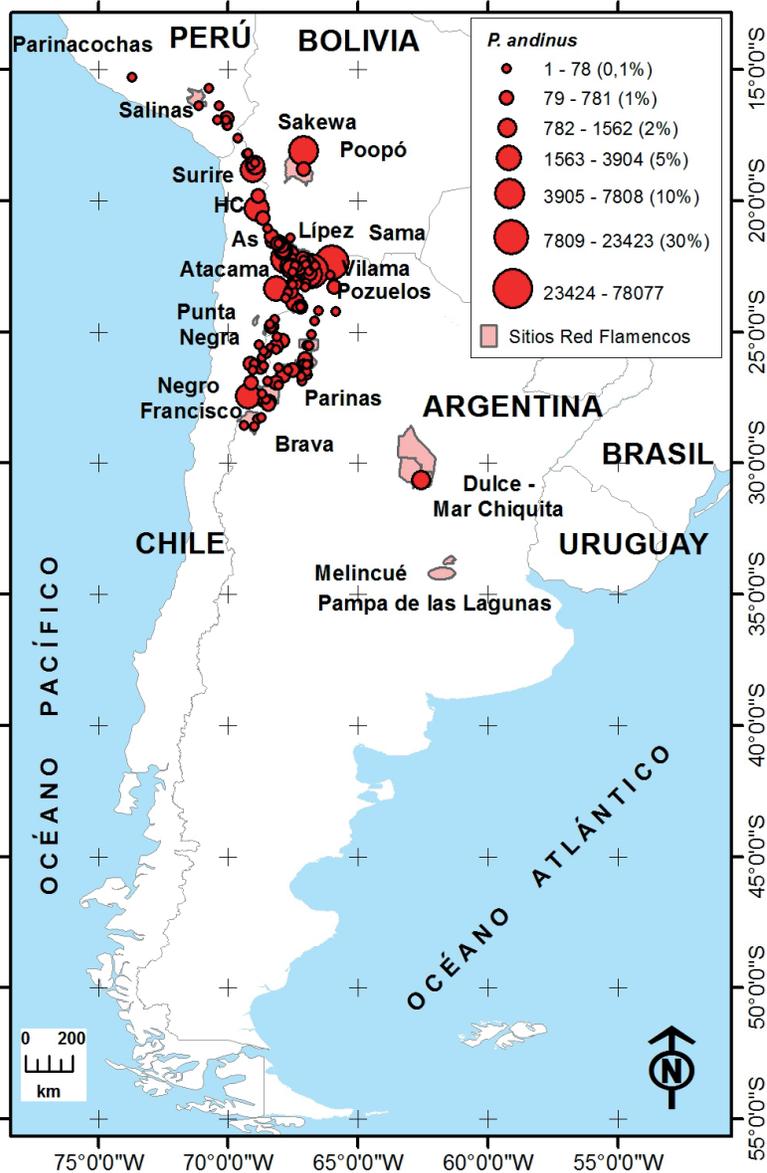
Desde 1997, se llevaron a cabo sistemáticamente censos exhaustivos en toda el área de distribución de los flamencos puna y andino, a través de un esfuerzo regional de colaboración, coordinado por el Grupo de Conservación Flamencos

Altoandinos (GCFA). Estas dos especies están restringidas, principalmente, a los humedales del Altiplano de Argentina, Bolivia, Chile y Perú, y, a menudo, se denominan flamencos altoandinos. El flamenco andino muestra movimientos consistentes con una migración estacional parcial a humedales de tierras bajas en el centro de Argentina, durante la temporada no reproductiva (mayo a octubre), particularmente cuando algunos de los humedales de altura se congelan (Romano et al., 2006; Caziani et al., 2007; Romano et al., 2008, 2009; Marconi et al., 2011). Los flamencos puna se observan ocasionalmente en humedales de tierras bajas (Cruz et al., 2013; Dias y Cardozo, 2014; Sosa y Martin, 2010). Debido a que la distribución más amplia del flamenco austral se superpone con la de las especies altoandinas, durante los censos, se registraron las tres especies de flamencos en humedales donde son simpátricas.

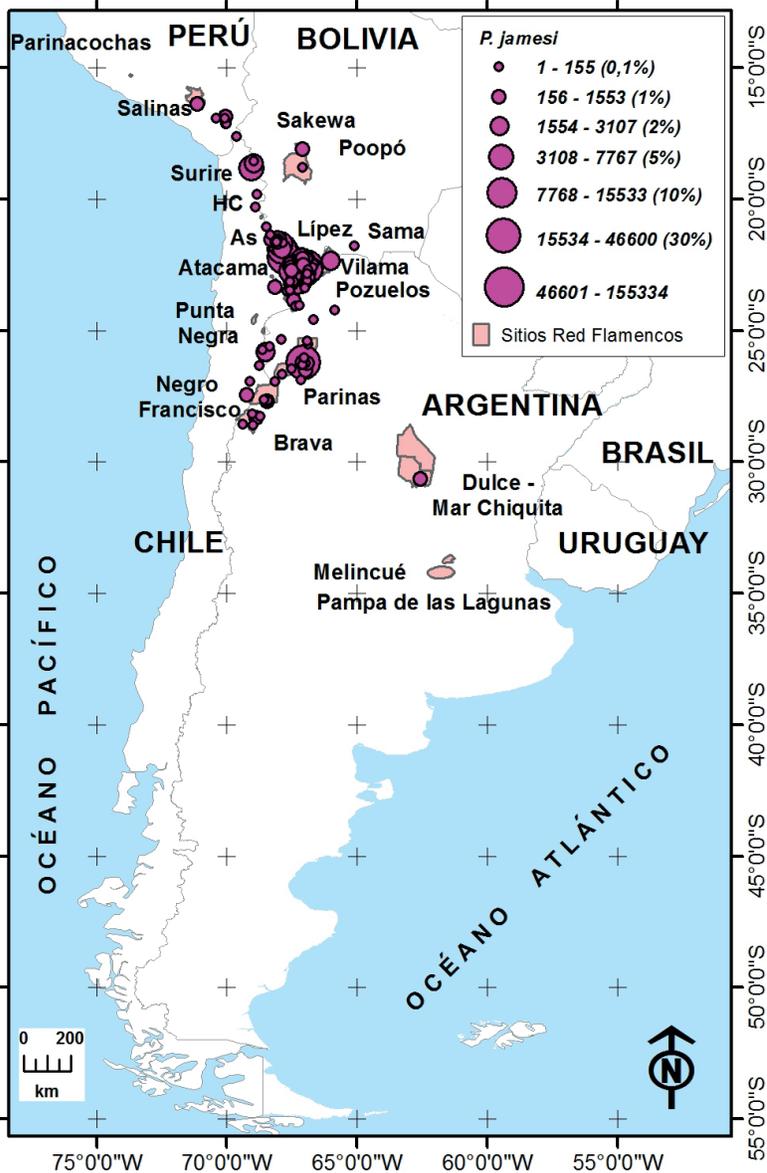
Los censos consisten en conteos directos durante diez días en la temporada de cría, en más de 250 humedales y son realizados por alrededor de 20 equipos de cuatro a cinco personas, que cubren la distribución global de las dos especies de flamencos altoandinos. Estos censos regionales que abarcan toda el área de distribución de los flamencos se llevan a cabo cada cinco años, desde 2005, y se integran y coordinan con otros de aves, como el Censo Neotropical de Aves Acuáticas y el Censo Sudamericano de Falaropos (Castellino y Lesterhuis, 2020). De acuerdo con el último Censo Simultáneo Internacional de Flamencos Altoandinos realizado en 2020 (CSI20), la población de flamenco andino es de 77.949 individuos y la del flamenco puna de 154.001 individuos (Marconi et al., 2020). La del flamenco austral, en este último conteo directo, que cubrió el 90% de los humedales de su distribución global, fue de 515.530 individuos.

Los resultados de los censos sistemáticos muestran una tendencia de crecimiento sostenido en las abundancias globales de las tres especies, con cerca del 70% de las poblaciones globales de flamencos andinos y puna concentradas en los humedales de la región fronteriza tripartita de Argentina, Bolivia y Chile (Marconi et al., 2020) (Figura 3). En esta área también se incluyen sus sitios de reproducción más importantes (Rocha, 1997; Rodríguez et al., 2006; Caziani et al., 2007; Torres et al., 2019). El monitoreo de colonias en cuatro humedales del sitio Ramsar Los Lípez en Bolivia, en la zona tripartita, registró más de 16.000 pichones de estas dos especies en la temporada de cría de 2012 (Rocha y Marconi, 2012).

**Figura 3** Distribución y abundancia del flamenco andino y del puna, según el último censo simultáneo internacional realizado en 2020



**Figura 3** Distribución y abundancia del flamenco andino y del puna, según el último censo simultáneo internacional realizado en 2020



## **La Red de Humedales para la Conservación de Flamencos Altoandinos**

Los datos generados por los censos simultáneos internacionales se utilizaron para proponer una estrategia regional de conservación, mediante la Red de Humedales para la Conservación de Flamencos Altoandinos (Marconi, 2007). La estrategia de la red adoptó un enfoque ecosistémico, incorporando una amplia gama de objetivos en términos de biodiversidad y promoviendo una gestión integrada de los ecosistemas de humedales basada en información científica y orientada al uso sostenible y racional de los humedales salinos. Para seleccionar los sitios integrantes de la red, se utilizaron varios criterios, uno de los cuales es que alberguen el 1% de la población mundial de una de las dos especies de flamencos altoandinos en cualquier época del año o que cuenten con registros de colonias de nidificación.

Otros criterios sustentados en el valor de la biodiversidad, el estado de conservación, la conectividad funcional con otros sitios y aspectos de gobernanza ayudaron a afinar la selección de los sitios de la red (Marconi y Sureda, 2008). El proyecto se presentó oficialmente, en 2007, y contó con el respaldo formal inmediato del 70% de los administradores de los sitios propuestos y se incorporó como uno de carácter subregional de la Estrategia Regional para la Conservación de los Humedales Altoandinos de la Convención de Ramsar<sup>3</sup>. En 2008, tres de los cuatro países de la red (Bolivia, Chile y Perú) firmaron un Memorando de Entendimiento (MdE) para la conservación de las dos especies de flamencos altoandinos, en el marco de la Convención sobre Especies Migratorias<sup>4</sup>. Así se inició el proceso de formulación de planes de manejo internacionales por especie (por ejemplo, CONAF-Convención de Ramsar de 2015). Argentina, pese a que fue el promotor del MdE, recién lo suscribió en 2024.

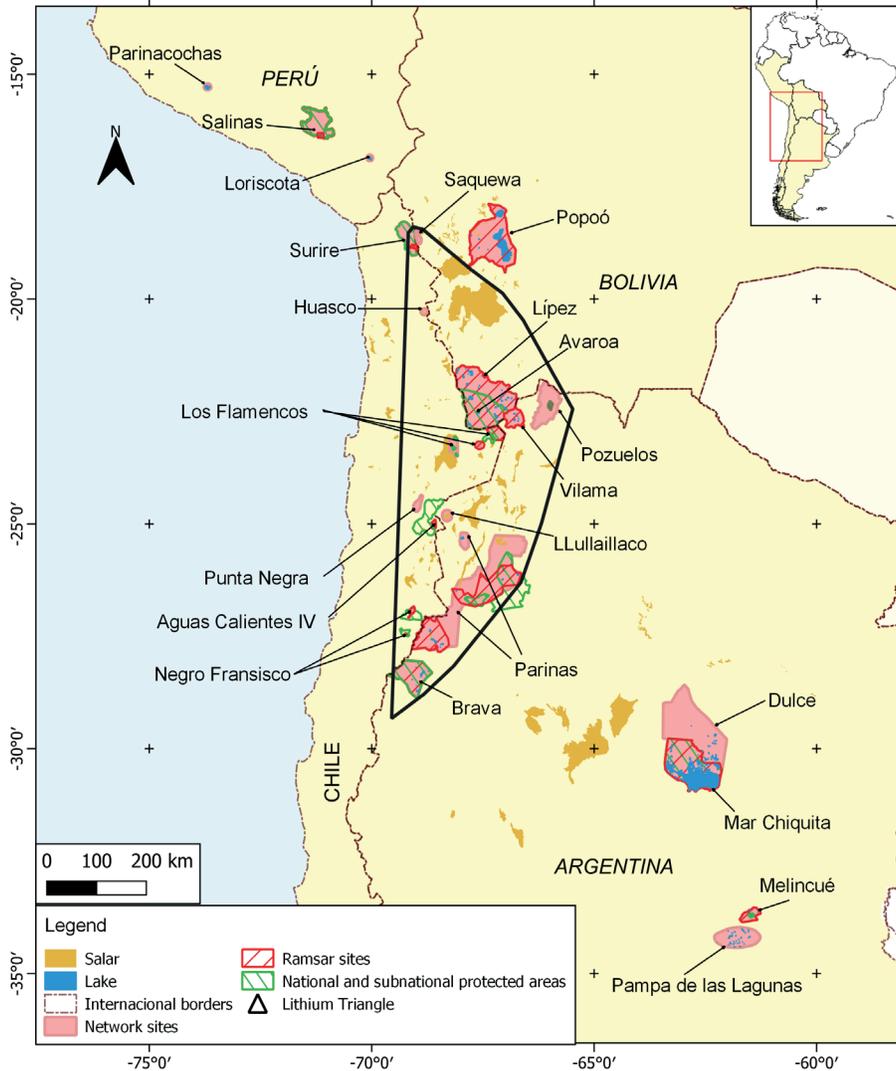
Desde 2007, se hace un seguimiento anual de la población de flamencos en los sitios prioritarios de la red, además de los censos simultáneos internacionales cada cinco años. En términos de protección efectiva, se concentran en aquellos lugares que no tenían ningún estatus oficial de conservación, promoviendo primero su designación como sitios Ramsar y complementándolos después con otras designaciones de área protegida nacional o subnacional (Tabla 2). Actualmente, la

3 Para más información, revisar: [https://www.ramsar.org/sites/default/files/americas\\_haw\\_en.pdf](https://www.ramsar.org/sites/default/files/americas_haw_en.pdf)

4 Para más información, revisar: <https://www.cms.int/flamingos/>

Red de Humedales Prioritarios para la Conservación de Flamencos Altoandinos está compuesta por 22 sitios (Figura 4).

**Figura 4** Mapa de la Red de Humedales de Importancia para la Conservación de los Flamencos Altoandinos y del Triángulo del Litio



**Tabla 2** Sitios Ramsar dentro de la Red de Humedales de Importancia para la Conservación de Flamencos Altoandinos

		1990		2000		2007		2010	
		Sitios Ramsar	Superficie	Sitios Ramsar	Superficie	Sitios Ramsar	Superficie	Sitios Ramsar	Superficie
		Proyecto Red							
Argentina	Laguna de Pozuelos (1992)		16.224	Lagunas de Vilama (2000)	157.000	Humedal Laguna Melincué (2008)	92.000		
				Bañados del río Dulce y laguna Mar Chiquita (2002)	996.000	Lagunas Altoandinas y Puneñas de Catamarca (2009)	1.228.000	* Área Natural Protegida Campo de Piedra Pómez (2012)	75.489
				Reserva Laguna Brava (2003)	405.000				
Chile	Complejo Lacustre Negro Francisco y Laguna Santa Rosa (1996)		62.460			Salar Aguas Calientes IV (2009)	15.529		
	Salar de Huasco (1996)		6.000			Salar de Pujosa (2009)	17.397	** Parque Nacional Salar de Huasco (2010)	110.000

**Tabla 2** Sitios Ramsar dentro de la Red de Humedales de Importancia para la Conservación de Flamencos Altoandinos

Chile	Salar de Surire (1996)	15.858							
	Salar de Tara (1996)	96.439							
	Sistema Hidrológico de Soncor (1996)	67.133							
Bolivia	Laguna Colorada (1990)	60.000	Lagos Poopó y Uru-Uru (2002)			Los Lípez (2009) (incluye Laguna Colorada)	1.427.117		
Perú			Bofedales y Laguna de Salinas (2003)	17.657					
	Superficie SRs 1990	<b>324.114</b>	Incremento 1990 - 2000	<b>1.575.657</b>	Incremento 2007-2010		<b>2.760.643</b>		
	Total acumulado superficie SRs	<b>324.114</b>		<b>1.899.741</b>			<b>4.660.384</b>		<b>4.660.384</b>

Nota: En negrita, aquellos sitios Ramsar que están total o parcialmente incluidos en el sistema de áreas protegidas nacional o subnacional (provincia, departamento o región) de cada país.  
 \* El Área Natural Protegida Campo de Piedra Pómez se encuentra dentro del Sitio Ramsar Catamarca.  
 \*\* El Parque Nacional Salar de Huasco incluye el sitio Ramsar homónimo.

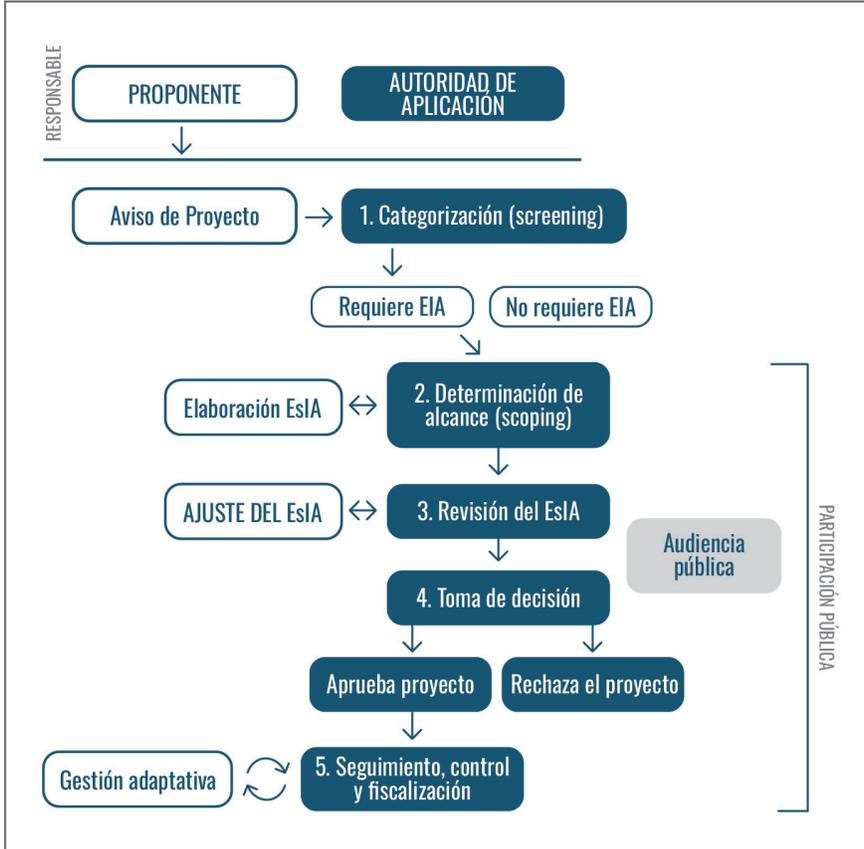
En la red se llevaron a cabo con éxito acciones de conservación participativa. Por ejemplo, un acuerdo de cogestión entre la Corporación Nacional Forestal (CONAF) de Chile, organismo nacional encargado de la gestión de las áreas protegidas, y el pueblo indígena likanantai (atacameño), que dio lugar a un plan de gestión participativa de la Reserva Nacional Los Flamencos (RNLF). Los likanantai recibieron formación en administración y gestión turística, participan activamente en la toma de decisiones relacionadas con la reserva y gestionan y reinvierten las tasas de ingreso al parque en su territorio y en proyectos locales. Estas actividades relacionadas con el ecoturismo complementan sus prácticas económicas y culturales tradicionales (Corporación Nacional Forestal, 2008). En Argentina, la contribución de las comunidades de El Peñón, Antofagasta de la Sierra, y Fiambalá, Catamarca, en la elaboración del plan de conservación participativo para el sitio Ramsar Lagunas Altoandinas y Puneñas de Catamarca (SRLAPCat) fue central (Marconi et al., 2013). Además, las comunidades locales del Monumento Nacional, sitio Ramsar y Reserva de Biosfera Laguna Pozuelos, participaron en el plan de restauración de vegas sobrepastoreadas (Amaya et al., 2019).

## **Los humedales altoandinos y el Triángulo del Litio**

El 58% de los recursos identificados de litio y el 53% de las reservas de litio del mundo se encuentran en el denominado Triángulo del Litio —Argentina, Bolivia y Chile— (USGS, 2020) (Figura 5). A partir de 2015, cuando la demanda del mineral superó a la oferta (Zuleta Calderón, 2022), los proyectos de exploración aumentaron en toda la región. En Argentina, debido al clima político favorable, los incentivos financieros y la existencia de reservas minerales de alta calidad, su producción se incrementó en un 60%, en 2017, (USGS, 2017a) y, en la última década, se triplicó el número de proyectos mineros en el noroeste del país, ubicándose casi el 50% dentro de las áreas protegidas y los sitios que forman parte de la Red de Humedales para la Conservación.

En Chile, la explotación del litio se centra en el Salar de Atacama, un sitio prioritario de la red, de donde se extrae el mineral desde 1985. A partir de 2023, con el lanzamiento de la Estrategia Nacional del Litio (Gobierno de Chile, 2024), esta actividad extractiva se extendió a nuevos humedales, denominados estratégicos. Así, se asignaron siete salares de mayor potencial productivo a empresas del Estado, Atacama, Maricunga, Pedernales Grande, Infieles, La Isla y Aguilar, y se

**Figura 5** Etapas del procedimiento de la Evaluación de Impacto Ambiental elaborada con base en estándares nacionales e internacionales (proyecto)



autorizó la minería a empresas privadas en otros seis nuevos salares priorizados<sup>5</sup>. Muchos de los proyectos mineros históricos y recientes funcionan dentro de los humedales protegidos<sup>6</sup>.

En Bolivia, la explotación del litio se realiza en el Salar de Uyuni, un lugar de alta abundancia y de reproducción del flamenco austral. En los últimos años, se

5 Para más información, revisar: <https://www.nodal.am/2024/09/chile-el-gobierno-priorizara-seis-salares-para-impulsar-proyectos-privados-de-litio/>

6 Para más información, revisar: <https://laderasur.com/articulo/los-salares-protegidos-de-chile-abiertos-a-explotacion-minera/>

iniciaron proyectos de exploración en el Salar de Coipasa y en la laguna Pastos Grandes del sitio Ramsar Los López y se proyecta avanzar a otros 25 humedales que son parte del sitio Ramsar. Todos los humedales mencionados fueron declarados, en 2014, áreas reservadas para el Estado (Ley 535 de Minería y Metalurgia) (Zuleta Calderón, 2022). La zona geográfica donde más avanza la exploración y la explotación del litio, en la frontera tripartita de Argentina, Bolivia y Chile, coincide precisamente con la presencia de los humedales donde se registra la mayor concentración de flamencos andinos y puna, y con los sitios de nidificación más productivos. Todos ellos contaban ya con alguna figura de protección ambiental antes de 2015. Además, 14 de los 22 sitios de la Red de Humedales para la Conservación de los Flamencos Altoandinos (Figura 6) están dentro del Triángulo del Litio (Marconi, 2010).

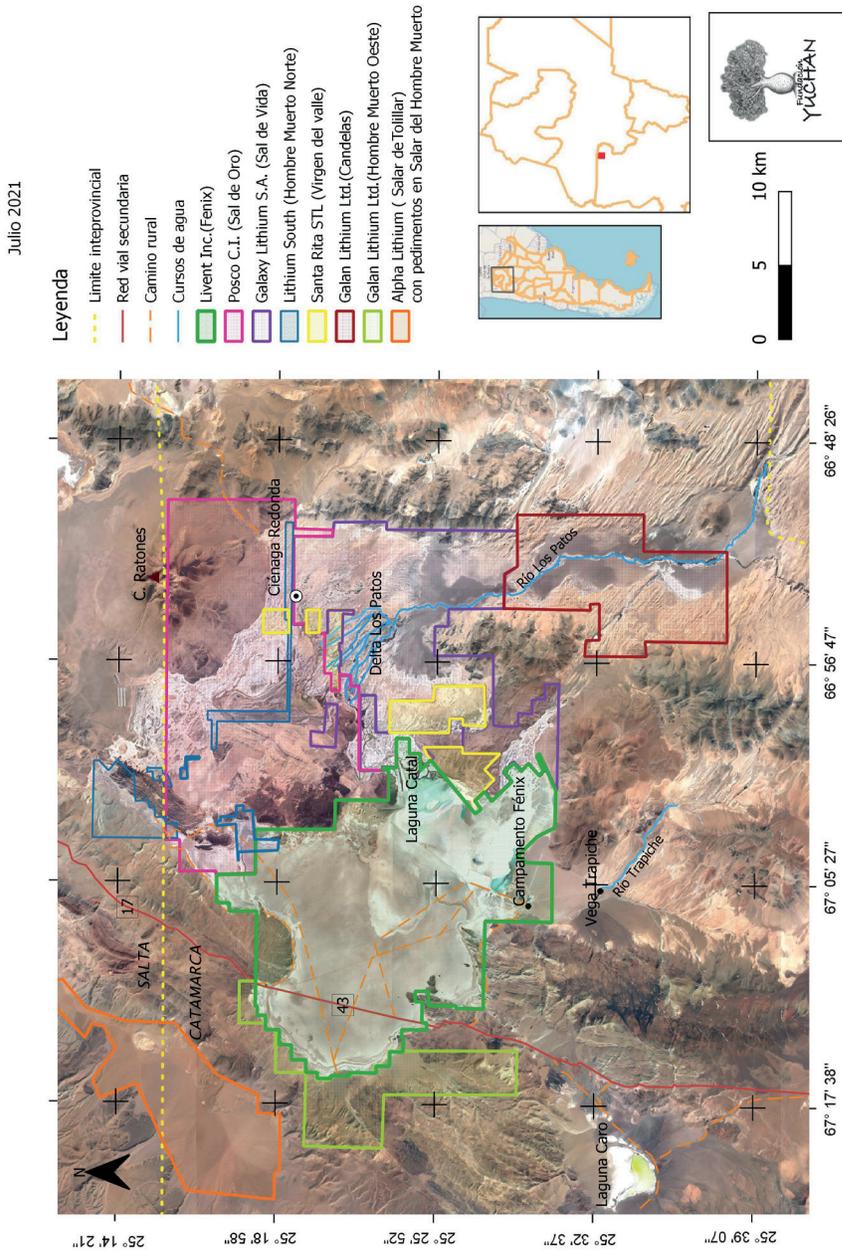
El litio en salmuera, punto donde comienza el ciclo de vida de muchas nuevas tecnologías, se extrae de humedales salinos mediante métodos lentos e ineficientes, además implica una gran inversión y uso de recursos naturales en relación con el producto final. La viabilidad de la minería se basa actualmente en la externalización de los costos de los recursos hídricos.

Un método consiste en evaporar la salmuera en piletas abiertas de escasa profundidad, en las que las diferentes sales se precipitan secuencialmente y se recupera el carbonato de litio de la salmuera concentrada en una planta de tratamiento, al final del proceso, que también requiere altos volúmenes de agua dulce (Flexer et al., 2018; Sticco, 2018). Debido a la escala, la minería del litio en salmuera se enmarca en la minería a gran escala o megaminería (Donadío, 2009).

En relación con la extracción de agua, por cada tonelada de carbonato de litio producida se evaporan entre medio y un millón de litros de agua de salmuera, y se utilizan entre 80.000 y 140.000 litros de agua dulce, dependiendo de la tecnología usada, las condiciones climáticas y meteorológicas, y la concentración natural de litio. Si se considera que cada proyecto minero extrae o planifica extraer entre 20.000 y 40.000 toneladas anuales y que solo en Argentina existen más de 50 proyectos mineros aprobados en distintas etapas de desarrollo —producción, construcción o exploración—, puede componerse un cuadro de la magnitud del consumo de agua en esta actividad extractiva.

El bombeo intensivo de salmuera de las aguas subterráneas y el uso de aguas dulces superficiales y subterráneas en la separación del litio, en una región donde

**Figura 6** Proyectos mineros del Salar del Hombre Muerto, Catamarca



el agua escasea y es esencial para mantener su biodiversidad única y los servicios ambientales de los que dependen las comunidades humanas, son una enorme contradicción para una industria que, a través de la transición energética basada en la electromovilidad, promete la mitigación de la crisis climática.

La investigación tecnológica anuncia, desde hace una década, la exploración y ensayo en laboratorio de diversos métodos, denominados de Extracción Directa de Litio (EDL y DLE, por sus siglas en inglés), que reducirían drásticamente el consumo de agua tanto evitando la evaporación del agua de salmuera como reduciendo la cantidad de agua dulce necesaria para la purificación. Sin embargo, hasta ahora no existen publicaciones científicas que avalen esos anuncios. Tampoco se han escalado aún esos métodos de EDL a proyectos industriales (Flexer et al., 2018, Liu et al., 2019), aparentemente por sus altísimos costos de implementación (Pramanik et al., 2020; Zante et al., 2020; Zhao et al., 2020a y 2020b). Cabe acotar, además, que el foco de la EDL no está puesto en reducir la huella hídrica, sino en aumentar la eficiencia y rapidez en la obtención de las sales de litio (Díaz Paz et al., 2022).

En un análisis comparativo de las tecnologías de EDL, publicado por Vera y otros autores (2023), se recomienda que estas deben ser evaluadas como parte de un enfoque integral de la extracción y el procesamiento, desde el bombeo de salmuera, hasta la obtención del producto final. Aunque se produjeron muchos avances en relación con la unidad operativa específica para la captura selectiva de litio o la concentración de salmuera, según los citados autores, todavía queda mucho por investigar sobre los pasos anteriores y posteriores del proceso, ya que la EDL debería evitar por completo la evaporación de la salmuera en piletas y así generaría una huella hídrica menor que la tecnología evaporítica.

En este sentido, un estudio comparativo del consumo de agua en dos minas de litio en Argentina —Olaroz, que utiliza el método evaporítico convencional, y Fénix, que aplica un método mixto incluyendo la tecnología de EDL— se basó en los Estudios de Evaluación de Impacto Ambiental para estimar que la huella hídrica total fue de 51,0 y 135,5 metros cúbicos por tonelada de carbonato de litio ( $\text{Li}_2\text{CO}_3$ ) para Olaroz y Fénix, respectivamente. Por unidad de producto, la huella hídrica fue 2,7 veces superior en Fénix, pero el consumo de agua de salmuera fue más en Olaroz (Díaz Paz et al., 2025).

El consumo de agua en la minería del litio puede tener impactos ambientales que varían significativamente según el contexto geográfico, como en el caso de la extracción de agua dulce del río Trapiche (Fénix), que causó la desecación de 32 hectáreas de la vega aguas abajo del dique de captación (FMC-Minera del Altiplano S. A., 2000; CONHIDRO, 2002) y aún no se mitigó (Marconi et al., 2022).

De 101 proyectos mineros registrados dentro del Triángulo de Litio, de acuerdo a datos oficiales actualizados a diciembre de 2022, 51 están en Argentina, 47 en Chile y 3 en Bolivia. De ese total, ocho están en producción, cuatro en Chile, tres en Argentina y uno en Bolivia, de los cuales siete utilizan métodos exclusivamente evaporíticos y solo uno, el Fénix, emplea el mixto, que incluye etapas de Extracción Directa de Litio. Uno de los cuatro proyectos de Chile, SQM, en el Salar de Atacama, tiene aprobada la aplicación del método mixto. A este se suman otros cinco en Argentina, en etapa de exploración avanzada o preproducción. Uno aplicará la EDL, otro usará el mixto y los demás el evaporítico. Los restantes 88 proyectos se encuentran en fases de exploración o prospección.

El impacto directo de la minería del litio en los humedales, en términos de pérdida, conversión y degradación de hábitats, incluye la salinización de suelos y humedales, la subsidencia (Delgado et al., 2024), la contaminación y la alteración de los flujos hídricos superficiales y subterráneos, con efectos en la flora y la fauna locales (Kaunda, 2020). Sticco y otros autores (2021) documentaron las combinaciones de estos factores que afectan a proyectos mineros en Argentina (Orocobre, en el Salar de Olaroz-Cauchari) y en Chile (Sociedad Química y Minera de Chile-SQM, en el Salar de Atacama), basándose en una revisión de los informes de las empresas y de los registros gubernamentales de infracciones.

Además de las afectaciones directas, es probable que la extracción sostenida de salmueras de aguas subterráneas y aguas superficiales durante décadas afecte el equilibrio hidrológico, la salinidad y la biodiversidad única de los humedales (Gajardo y Rendón, 2019). Un estudio en el Salar de Atacama, Chile, descubrió que la rápida expansión de las operaciones mineras de litio tiene una fuerte correlación con la degradación ambiental en curso en la zona (Liu et al., 2019).

Los impactos de la extracción de agua de la minería del litio son difíciles de determinar a corto plazo, debido a los patrones climáticos históricos, las condiciones climáticas variables, la ocurrencia de eventos climáticos extremos (Bennet et al., 2016; Pabón-Caicedo, 2020; De la Fuente et al., 2021, Alam y Sepúlveda, 2022)

y las demoras en la respuesta de las variables ambientales a los complejos procesos hidrogeológicos. Estos procesos implican la distribución y el tiempo de recarga de las aguas subterráneas magnificados por los largos tiempos de residencia (>100 años); los niveles freáticos profundos (>100 m); las trayectorias de flujo de las aguas subterráneas, que, a menudo, cruzan los límites topográficos antes de emerger en los fondos de cuenca (Frau et al., 2021; Moran et al., 2019b), y también, frecuentemente, por los datos insuficientes o de difícil acceso (Marconi et al., 2022).

Las operaciones mineras introducen cambios tanto sutiles como drásticos en los sistemas sociales de las comunidades receptoras. La minería a escala industrial ha sido un sector importante de la economía del Altiplano andino, desde la década de 1990, pero el auge más reciente de la minería del litio provocó el aumento de la polarización y una serie de conflictos socioambientales en los salares de Bolivia, Chile y Argentina (Argento y Puente, 2019; Jerez et al., 2021). Uno de los aspectos más conflictivos es el uso del agua, debido al impacto que la disminución de su disponibilidad y calidad tendrá sobre los medios de vida y las actividades económicas locales (León et al., 2020).

Los tres países que conforman el Triángulo del Litio manifiestan la intención política de lograr el desarrollo integral de la cadena de valor, desde la extracción del litio, el procesamiento del carbonato de litio, la producción de baterías, hasta la fabricación de los autos eléctricos. Frente a los desafíos de crear la industria y las capacidades tecnológicas, cada Estado parte de un modelo de gobernanza diferente (León y Muñoz, 2019), dos están en los extremos opuestos y uno en el puesto intermedio (León et al., 2020).

Bolivia se caracteriza por un régimen jerárquico, con un fuerte control político del gobierno central (Obaya, 2019, Zuleta Calderón, 2022). Argentina, por su parte, aplica un modelo de gobernanza de mercado, con un sistema regulatorio basado en las reformas estructurales liberales de la década de 1990 (Svampa y Antonelli, 2009) y profundizadas por la aprobación del Régimen de Incentivos a las Grandes Inversiones (RIGI), en el marco de la Ley 27742/2024. Chile también tiene características de gobernanza jerárquica, mediante el control de la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO), una organización gubernamental nacional que promueve la producción (Poveda Bonilla, 2020). Además, desde 2023, con la aprobación de la Estrategia Nacional del Litio (Gobierno de Chile, 2024), apunta a la diversificación de actores, incorporando en la operación a grandes empresas

privadas de manera directa o en distintas modalidades de alianza con el Estado. Adopta, entonces, características de gobernanza de mercado.

La demanda global de litio al 2040 será 8,7 veces superior a la demanda actual (Agencia Internacional de Energía [AIE], 2024), para mantener la meta de que la temperatura global no supere el límite de 1,5°C del escenario de emisión neta cero (NZ0). Según AIE (2022), las reservas globales de litio conocidas solo cubren el 10% de la cantidad necesaria para un ciclo completo de sustitución de los combustibles fósiles (Tabla 3). Ello implica un enorme déficit en el modelo de transición energética basado en la hipermineralización. Otra implicancia es que, de acuerdo a este modelo, todas las reservas de litio conocidas serán explotadas y serán afectados de manera directa o indirecta los humedales.

**Tabla 3**    Minerales críticos para la transición energética

	Metal	Producción requerida (t)	Reservas conocidas (t)		Situación actual
1	Cobre	4.575.523.674	880.000.000	Déficit grave	Reservas solo cubren el 20%
2	Zinc	35.704.918	250.000.000		Reservas suficientes
3	Manganeso	227.889.504	1.500.000.000		Reservas suficientes
4	Níquel	940.578.114	95.000.000	Enorme déficit	Reservas solo cubren el 10%
5	Litio	944.150.293	95.000.000	Enorme déficit	Reservas solo cubren el 10%
6	Cobalto	218.396.990	7.600.000	Enorme déficit	Reservas solo cubren el 3,48%
7	Grafito	8.973.640.257	320.000.000	Enorme déficit	Reservas solo cubren el 3,57%
8	Silicio metalúrgico	49.571.460			Reservas adecuadas
9	Plata	145.579	530.000		Reservas adecuadas
10	Vanadio	681.865.986	24.000.000	Enorme déficit	Reservas solo cubren el 3,52%
11	Circonio	2.614,126	70.000.000		Reservas adecuadas

## **Desafíos de la conservación de los humedales y los flamencos altoandinos en el Triángulo del Litio**

La conservación de los humedales del Triángulo del Litio, que coincide con el 64% de los sitios prioritarios de la Red de Humedales para la Conservación de Flamencos Altoandinos, requiere actualmente un enfoque a diferentes escalas y que tome en cuenta a las partes interesadas. Para enfrentar los desafíos que representa el desarrollo de la minería del litio en los humedales, se identifican cinco líneas de acción: la regulación efectiva de la actividad minera, de acuerdo a criterios, estándares y procedimientos que incorporen el ambiente, la sociedad y la sostenibilidad a largo plazo; el fortalecimiento de la participación pública, especialmente de las comunidades locales y pueblos originarios; la investigación tecnológica sobre métodos que reduzcan sustancialmente la huella hídrica; la comunicación y divulgación de todas las audiencias, y, fundamentalmente, un llamado urgente a la reformulación de la transición energética basada en la disponibilidad real de los recursos naturales del planeta y en una consciente y responsable reducción del consumo humano, en particular del norte global.

### ***Regulación de la minería del litio en los humedales***

En el ámbito nacional y subnacional (provincias, departamentos o regiones) es imprescindible y urgente establecer una regulación adecuada y efectiva de la minería del litio en los humedales del Altiplano. Esta debe contar con un marco previo de planificación ambiental estratégica y ordenamiento territorial, cuyo enfoque surge de la necesidad de incorporar la dimensión ambiental en la toma de decisiones, en los procesos de planificación estratégica desde etapas cada vez más tempranas en los proyectos de desarrollo.

Este es el punto de partida de la Evaluación Ambiental Estratégica (EAE) y de la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA). Ambas, herramientas complementarias de la evaluación ambiental, fueron concebidas para prevenir los efectos negativos del desarrollo económico en los sistemas socioambientales (Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable- Presidencia de la Nación, Argentina [SAyDS], 2019a) y tienen un enfoque preventivo, que consiste en identificar y revisar las potenciales consecuencias de las decisiones antes de que sean adoptadas y ejecutadas.

La evaluación ambiental de políticas, planes y programas fue concebida en Estados Unidos, a fines de los años 60, en el marco del surgimiento de la EIA, a

través de National Environmental Policy Act (NEPA). En la década del 80, países como Alemania, Francia, Países Bajos, Canadá, Australia y Nueva Zelanda la implementaron de manera voluntaria y paulatina. El proceso de fortalecimiento de la herramienta fue reforzado por distintos organismos internacionales, tales como el Banco Mundial (BM), la Organización para la Cooperación y el Desarrollo (OCDE) y el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), que, ya sea en calidad de órganos de financiamiento o como promotores del desarrollo sustentable, definieron los estándares para integrar los aspectos ambientales en las fases más tempranas de planificación.

Actualmente, conviven varias formas de aplicación de la EAE en el mundo, ya sea como práctica sustentada en la normativa general, como procedimiento institucional establecido, como requisito solicitado por organismos de financiamiento o como práctica voluntaria. En el ámbito regional, Chile cuenta con procedimientos establecidos; Bolivia, aunque no posee uno específico, aplica la EAE como práctica sustentada en la normativa general, y Argentina tiene una guía para la elaboración de la Evaluación Ambiental Estratégica, que se enmarca en la normativa ambiental general, pero es de carácter orientativo, no obligatorio (SAyDS, 2019a).

En cuanto a la minería del litio en salmuera y a los territorios donde se está desarrollando, ninguno de los tres países cuenta con la EAE. Si bien Chile presentó, en 2023, la Estrategia Nacional del Litio, los aspectos ambientales fueron relegados y destaca la falta de participación activa y vinculante de las organizaciones sociales y las comunidades locales en su proceso de elaboración e implementación<sup>7</sup>. En tanto que Bolivia y Argentina no cuentan con la EAE de los proyectos de desarrollo en el Altiplano.

El ordenamiento territorial debería ser uno de los productos de la planificación ambiental estratégica, ya que significa “disponer, con orden, de la ocupación y los usos del territorio según la mayor o menor aptitud de los elementos constitutivos de este. Implica, en la práctica, orientar mediante normativas, la localización de las actividades en contraposición de la distribución espontánea imperante y motorizada por las leyes del mercado (Servicio Geológico Minero Argentino, s. f.).

En el Altiplano compartido por Argentina, Bolivia y Chile existen diferentes tipos de ordenamiento ambiental del territorio, pero nos centramos en el ordenamiento territorial resultante de la designación de las áreas protegidas (Pare-

<sup>7</sup> Para más información, revisar: <https://salares.org/>

des-Leguizamón, 2018). Sobre este tema, se comprueba que la minería del litio en salmuera avanza sin ninguna restricción ni regulación adicional en las áreas protegidas de los tres países. En los 14 sitios de la Red de Humedales de Importancia para la Conservación de Flamencos Altoandinos que se encuentran dentro del Triángulo del Litio, hay 23 o más proyectos mineros en distintas etapas de desarrollo, pese a que todos poseen alguna categoría de protección —parque o reserva nacional, parque o reserva de categoría subnacional o sitio Ramsar— (Figura 3). Aunque se reconoció formalmente en algunos de los proyectos mineros el alto valor de conservación del área en la que se localizan, no se establecieron salvaguardas adecuadas ni se hicieron los imprescindibles análisis de sensibilidad ambiental (Marconi et al., 2022).

El otro instrumento complementario de la EAE en la regulación de las actividades productivas es la Evaluación de Impacto Ambiental, que también es el mecanismo mediante el cual los proyectos mineros obtienen los correspondientes permisos y licencias ambientales para su desarrollo. El proceso para obtener estas licencias requiere la aprobación del Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental por parte de las autoridades gubernamentales competentes en cada país (Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL], 2018).

Las EIA de los proyectos mineros de litio no satisfacen los estándares internacionales establecidos para la actividad (Marconi et al., 2022), puesto que vulneran incluso los principios de estas evaluaciones (Mondaca, 2022). En particular, en Argentina, las EIA (Marconi et al., 2022) ni siquiera cumplen con las directrices nacionales (SAyDS, 2019b), que sí están alineadas con criterios y estándares internacionales.

En la Figura 5, se presenta de manera genérica y esquemática las etapas del procedimiento de la EIA, elaborado con base en estándares nacionales e internacionales, que puede variar de acuerdo a lo previsto en cada marco normativo o al tipo de actividad considerada. Algunas fases son de competencia exclusiva de la autoridad de aplicación y otras están a cargo del proponente, lo que no excluye la intervención recíproca y continua de ambos, así como de otros actores implicados en diversas etapas del proceso.

Respecto a la entidad de aplicación, de la revisión de una gran cantidad de EIA de Argentina, se observa la debilidad relativa de las autoridades ambientales respecto de las de minería y, a menudo, la falta de intervención en las áreas de tu-

rismo, patrimonio cultural o agricultura y ganadería, en el proceso de evaluación (Marconi et al., 2022). Las instancias máximas de las áreas temáticas pertinentes con capacidad para generar modificaciones, condicionamientos o el eventual rechazo del proyecto evaluado deben participar en el proceso, independientemente del organismo que lo lidere.

En Argentina, en el caso de la minería en general y de los proyectos mineros de litio en particular, tanto la categorización como el alcance no están sujetos al análisis técnico de acuerdo a los datos básicos del proyecto, el tamaño, la ubicación geográfica, la consideración de los potenciales impactos o la presencia de interesados o afectados, sino que son establecidos *a priori* por la normativa vigente. La norma solamente discrimina por etapa en el ciclo de desarrollo de un proyecto minero, es decir, en la prospección, la exploración y la explotación. En la Ley 24.585 no se introduce ninguna previsión ambiental para la cuarta fase, o sea la de cierre de mina, tampoco se mencionan los requisitos para la etapa de funcionamiento (Marconi y Clark, 2022).

Como consecuencia directa de la aplicación de un marco normativo exclusivamente minero, no articulado con la normativa ambiental vigente (Ley 25.675 de 2002) y tampoco ajustado al conocimiento científico actual, la autoridad minera considera que todo proyecto en fase de exploración tiene un bajo impacto ambiental, porque se remite a las actividades propias de esa etapa y no a las que caracterizarán a la explotación del yacimiento durante un período no menor a 20 años. Según esta categorización, la autoridad minera establece el alcance para la correspondiente EIA del proyecto, requiriendo un nivel de información y de análisis que es insuficiente para la identificación, la evaluación y la prevención de impactos ambientales (Marconi et al., 2022).

El primer punto a considerar en las EIA es el área de influencia directa (AID) e indirecta (AII) del proyecto. En el caso de la minería de litio en salmuera por tratarse de una megaminería de agua, con períodos de operación que van de 20 a 40 años, la autoridad de aplicación deberá establecer criterios de manejo integrado de cuencas y ecosistémicos, para la delimitación del AID y AII ambientales, que luego el proponente los aplicará con la debida justificación técnica, en el marco de la EIA. En las EIA de Argentina revisadas, se identificó que se confunde de manera constante el área de estudio con el de influencia. Este último término designa a la zona geográfica que puede sufrir las consecuencias directas o indirectas de la

obra o actividad. Por tanto, solo podrá definirse después de concluido el estudio, que es uno de los principales resultados de la EIA (SAyDS, 2019).

En segundo lugar, los aspectos hidrogeológicos estructurales y funcionales de las cuencas, donde se propone el desarrollo de proyectos mineros dentro del Triángulo del Litio, están insuficientemente caracterizados y evaluados (Sticco et al., 2021, Marconi et al., 2022; Mondaca, 2022), y ello incide de manera directa en la elaboración de las EIA. En tercer término, el agua, cuando se valora, se cuantifica como una mercancía, no como un servicio ambiental, carece entonces de un enfoque ecosistémico. Por último, no se considera el enfoque de manejo integrado de cuencas hidrográficas.

Estas cuatro deficiencias clave llevan a subdimensionar el área de impacto directo e indirecto de cada proyecto minero y la cuantificación y la valoración de los impactos identificados (Marconi et al., 2022). La deficiencia en la delimitación del AID y AII implica una grave subestimación en la identificación y la valoración de los impactos ambientales e invalida toda la EIA. Al minimizar el impacto en los procesos hidrológicos e hidrogeológicos, se hace lo mismo con el impacto en la biodiversidad y especialmente sobre los hábitats críticos, como las vegas, los bofedales y otros ecosistemas ribereños. La determinación correcta del AID y AII debe basarse en la dinámica hidrogeológica, la capacidad de recarga (agua fósil), la conectividad entre cuencas y el enfoque ecosistémico.

El proceso de elaboración de la EIA debe ser mejorado, a través de la producción de información rigurosa y científica que esté disponible públicamente, y fortalecido, incorporando la consulta a expertos independientes (Fundación YU-CHAN, 2023). En particular, debe considerarse la identificación y la valoración de los servicios ecosistémicos.

Respecto del análisis de los impactos ambientales, se destaca, además de la identificación, la valoración o el dimensionamiento y la evaluación de los impactos ambientales del proyecto, la importancia de realizar Estudios de los Impactos Ambientales Acumulativos (EIAAc), que resultan de los efectos sucesivos, incrementales o combinados de una actividad o proyecto cuando se suman a los efectos de otros existentes o previstos (Corporación Financiera Internacional [IFC, por sus siglas en inglés], 2013; Minerals Council of Australia, 2015; SAyDS, 2019a). Además, son contextuales y comprenden un amplio espectro de impactos a diferentes escalas espaciales y temporales.

La autoridad minera no requiere en Argentina la realización de los EIAAc en las dimensiones temporal (los proyectos de litio duran de 20 a 40 años) y espacial, o sea, otras actividades o proyectos mineros que se desarrollan o se desarrollarán en la misma cuenca. Un ejemplo es lo que sucede en la cuenca del Salar del Hombre Muerto, donde se registran actualmente ocho proyectos mineros de litio en etapa de explotación o de exploración avanzada. Todos ellos utilizan o utilizarán el mismo recurso de salmuera y dos de ellos ya cuentan con autorización para usar agua dulce, para el procesamiento del mineral. Pero como a las empresas no se les exige considerar los impactos acumulativos, de las cinco EIA revisadas, tres para explotación —Fénix, Sal de Vida y Sal de Oro— y dos en etapa de exploración —Virgen del Valle y Candelas—, en ninguna se identifican los impactos acumulativos por el uso del mismo recurso en la misma cuenca. Del mismo modo, los impactos acumulativos no son considerados en las Medidas de Mitigación ni en los Planes de Manejo y Contingencia de ninguna de las EIA revisadas (Marconi et al., 2022).

El caso más notable registrado en cuanto a la falta del EIAAc es la extracción de agua dulce del río Los Patos (Catamarca, Argentina), para el procesamiento de salmuera concentrada de litio, que el Ministerio de Obras Públicas de Catamarca aprobó para dos proyectos: Fénix y Sal de Vida (Decreto Provincial O.P. 847, 2019). Ambos usarán 3.416.000 metros cúbicos al año de agua, sin contar con los estudios adecuados hidrogeológicos y de caudal ecológico del mencionado río (EC & Asociados, 2018). Esto representa 15,6 veces el volumen de agua consumida para uso doméstico en Antofagasta de la Sierra, situada en una cuenca adyacente.

También debe incorporarse a los estudios de impacto ambiental la identificación y la valoración de los impactos sinérgicos al cambio climático (IFC, 2013; SAyDS, 2019a), que, en este contexto, se define como todo cambio vinculado a la disponibilidad de agua dulce o salada o alteraciones en la tasa de evaporación natural y que puede ser potenciado por la actividad minera de litio. Por tanto, se recomienda que estos estudios sean un requisito en la elaboración de las EIA (Marconi y Clark, 2022). El objetivo no es que la EIA evalúe los efectos del cambio climático, que puede hacerse de muchas formas y todas requieren de modelos predictivos de escenarios futuros, sino que incluya la evaluación de las perturbaciones causadas por la ejecución del proyecto y cómo pueden interactuar o incluso tener un efecto sinérgico en los impactos del cambio climático.

El control y la fiscalización de las actividades mineras respecto al cumplimiento de la normativa y las buenas prácticas socioambientales, en todas las etapas de desarrollo del proyecto, son igualmente importantes (Marconi y Clark, 2022). Sin embargo, también se identifican graves falencias, tanto desde las empresas (Sticco et al., 2021) como desde los organismos competentes de control (Marconi et al., 2022), que provocan consecuencias socioambientales graves y, a menudo, irreversibles.

### ***Participación pública***

La participación pública aspira a convertirse en un proceso de intercambio de doble vía de comunicación, un diálogo en el que las autoridades gubernamentales tomen las mejores decisiones con el aporte de los ciudadanos. También es un componente esencial en la regulación efectiva de la actividad minera.

Consideramos como sus principios rectores aquellos contenidos en el Acuerdo Regional sobre el Acceso a la Información, la Participación Pública y el Acceso a la Justicia en Asuntos Ambientales en América Latina y el Caribe, conocido como Acuerdo de Escazú, adoptado en Costa Rica, el 4 de marzo de 2018, y del cual son Estados parte Argentina, Bolivia y Chile<sup>8</sup>. Su objetivo es brindar a la ciudadanía herramientas para participar de las decisiones que se toman, proteger el ambiente y a las personas que lo defienden. Busca garantizar la implementación plena y efectiva de los derechos de acceso a la información, la creación y el fortalecimiento de las capacidades y la cooperación. Y consagra principios tales como la igualdad y la no discriminación, la transparencia y la rendición de cuentas, no la regresión y la progresividad, la buena fe y el principio pro-persona (Fundación Ambiente y Recursos Naturales [FARN], 2023).

Si bien los tres países incluidos en el Triángulo del Litio reconocen, en su legislación, el derecho a la participación pública en la gestión ambiental (Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL], 2018), el mapa de conflictos socioambientales por la minería del litio en salmuera en Latinoamérica<sup>9</sup> demuestra que el grado de participación en este tema no satisface las demandas ciudadanas.

Respecto del proceso de la EIA, la participación pública está presente en cada una de las etapas del ciclo del proyecto (Figura 8) y se contempla la posibilidad de acceder a esta, así como de formular observaciones. Sin embargo, las audiencias

8 Para más información, revisar: <https://www.cepal.org/es/acuerdodeescazu>

9 Para más información, revisar: <https://ejatlas.org/featured/mining-latam>

públicas son, en general, prerrogativas de la autoridad de cada país y se evalúa caso por caso, limitándose a meras charlas informativas (Marconi et al., 2022). Aun cuando las audiencias públicas sean formalmente convocadas, las observaciones emitidas no son vinculantes y la autoridad tiene la potestad de incorporarlas o desestimarlas (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2018).

En Argentina se hicieron procesos de consulta y audiencia pública únicamente de proyectos que ingresaron en la etapa de explotación o que ya estaban en la explotación y buscaban ampliar su actividad (Marconi et al., 2022). La posibilidad de incidir a través de estos procesos fue obstaculizada por acciones y procedimientos que promueven la no participación y distancian a las comunidades e interesados de la oportunidad de reflexionar, debatir y participar.

Un primer elemento que promueve la no participación es el tiempo. El momento en que se realizaron las charlas y las audiencias fue después de que la empresa comenzó a operar a escala piloto. La exploración avanzada implica que estas ya cuentan con pozos de extracción en funcionamiento, campamento, planta piloto y piletas de evaporación ya instaladas. Su presencia en el territorio es una realidad para los ecosistemas y para las comunidades, una decisión que se tomó sin su participación. El plazo entre el inicio del proceso de consulta de expedientes y la audiencia pública es aproximadamente 30 días, poco para familiarizarse con la información y participar de las actividades. El tiempo juega en contra de cualquier proceso de reflexión y de propuesta de alternativas, por su brevedad y por ir en contra de la realidad ya establecida: la compañía ya se encuentra trabajando.

Un segundo elemento es el actor en el que se centran estos procesos. El acceso a materiales de manera digital o en papel en las oficinas de minería presupone capacidades y posibilidades de recursos económicos, sociales y culturales. Son restricciones el requisito de inscripción previa a la audiencia pública, el cupo de participantes y la realización de la misma en localidades remotas e inaccesibles. Asimismo, la posibilidad de intervención reducida a cinco minutos por participante, o incluso por comunidad, revela que el proceso no está centrado en las comunidades. En todos los casos se facilitaron las posiciones e intereses de las empresas, dificultando las del resto de los actores y transformando estas instancias, que deberían constituirse en un intercambio, en un mero trámite (Escosteguyet al., 2022).

El tercer elemento es que tampoco fueron oficialmente registradas las objeciones a los cuatro proyectos mineros considerados en las respectivas audiencias

públicas. Esto desalentó progresivamente la concurrencia, siendo cada vez menor el número de voces disidentes en las charlas informativas y las audiencias públicas. A ello se suma el trasfondo de represión a la protesta social y de represalias a los manifestantes en contra de los proyectos mineros (Atlas Global de Justicia Ambiental, 2022). Todo esto revela que el rol del Estado se orienta a facilitar el accionar de las empresas mineras, invisibilizando la participación ciudadana cuando es contraria al proyecto y reprimiendo cuando este rechazo se hace público.

La consulta previa, libre e informada es un derecho fundamental de los pueblos indígenas (Organización de las Naciones Unidas [ONU], 2007; Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo [OIT], 1989), ratificado por los tres países del Triángulo del Litio y que cuenta con normativa complementaria en cada uno de ellos (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2018). La consulta previa es central para dar transparencia a todas aquellas decisiones administrativas que afecten directamente a algún pueblo originario. Sin embargo, en la minería del litio se aplicaron mecanismos similares que, como en el caso de las comunidades locales, vulneran sistemáticamente el derecho a la consulta (Castillo Diaz, 2023).

Los organismos internacionales de financiamiento también incorporan en sus políticas operacionales la promoción de espacios de participación que permitan incluir las miradas de los actores interesados, a partir de una gestión integrada de aspectos ambientales y sociales (Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento [BIRF]/BM, 2017), cumpliendo, a la vez, con estándares y mejores prácticas reconocidos internacionalmente, a través de salvaguardas o estándares ambientales y sociales (IFC, 2013). En relación con los proyectos mineros de litio, estas salvaguardas tienen un alcance limitado, ya que los bancos multilaterales de desarrollo muestran una desequilibrada tendencia a la valoración de la dimensión económica de los proyectos por sobre la ambiental y la social (Gómez, 2023). Una evidencia de ello fue la aprobación del préstamo solicitado al Banco Mundial por la empresa minera Allkem para el proyecto Sal de Vida<sup>10</sup>, pese a las serias deficiencias en su evaluación de impacto ambiental y al rechazo de una comunidad originaria directamente afectada<sup>11</sup>.

---

10 Para más información, revisar: <https://litio.com.ar/litio-sal-de-vida-consiguen-prestamo-de-200-millones-de-dolares-del-banco-mundial-para-desarrollar-proyecto-de-litio-en-catamarca/>

11 Para más información, revisar: <http://www.redeco.com.ar/nacional/ambiente/37622-no-al-financiamiento-del-proyecto-minero-%E2%80%99Csal-de-vida%E2%80%9D-en-argentina>

Un mecanismo de participación que se recomienda promover y establecer en todo el ciclo de un proyecto minero de litio, desde la etapa de exploración, hasta la de cierre, es el monitoreo ambiental participativo (MAP). Desde una perspectiva científica, este consiste en el seguimiento, medición y control de las variables ambientales que pueden indicar el estado de un ecosistema, el impacto de un proyecto o el desarrollo en el tiempo de alguna variable particular en estudio. Un caso de monitoreo ambiental en desarrollo, desde 1998, en el Altiplano de Sudamérica, es el de condiciones ecológicas de la Red de Humedales de Importancia para la Conservación de Flamencos Altoandinos (Marconi, 2010).

Para el MAP, se incluye a miembros de la comunidad, que, como parte de un ejercicio de ciudadanía que articula deberes y derechos, participa en la generación de datos y su evaluación. Es un proceso que posibilita información para la planificación y la toma de decisiones, mediante acciones colectivas en las comunidades, y para inventariar la riqueza natural, lo que puede traducirse en su manejo y uso sustentable, en el desarrollo de la producción local y en oportunidades de atractivos turísticos.

Como cualquier monitoreo, requiere de una línea de base y de la repetición de mediciones a lo largo del tiempo. En el caso de actividades extractivas (minería, petróleo, gas) o de construcción de infraestructura de gran escala (megarrepresas, gasoductos), se lo utiliza como un medio de prevención o alivio de conflictos (Britos, 2015). Este tipo de monitoreo participativo es recomendado por organismos multilaterales (BID, BM) en proyectos que pueden ocasionar impactos ambientales y sociales negativos significativos o en los que las comunidades tienen una historia de desconfianza hacia el gobierno o la empresa y en los que la falta de comunicación o información precisa puede conducir a un aumento de las tensiones.

El monitoreo no está destinado a obtener información independiente y objetiva acerca del funcionamiento del proyecto y la cuantificación de sus impactos, mitigación o rehabilitación, sino a crear confianza entre la empresa y las comunidades (Marconi y Clark, 2022). Es el caso del MAP en Catamarca en los proyectos Fénix y Sal de Vida, en el Salar del Hombre Muerto<sup>12</sup>, y Tres Quebradas, en el salar homónimo<sup>13</sup>. En cambio, proponemos que la participación sea trans-

12 Para más información, revisar: <https://mineriasustentable.com.ar/contenido/2535/monitoreo-participativo-en-los-proyectos-de-litio-fenix-y-sal-de-vida>

13 Para más información, revisar: <https://inforama.com.ar/actualidad/2025/02/12/monitoreo-ambiental-participativo-en-el-rio-los-patos-para-evaluar-los-impactos-de-la-mineria-del-litio-en-el-salar-del-hombre-muerto/>

formativa (Cornwall, 2005) y, para ello, los documentos revisados (López Fogliati et al., 2007; Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental, 2016; Godfrid et al., 2020; Martínez et al., 2018; Derechos Humanos sin Fronteras, 2017) coinciden en señalar que el mecanismo más eficaz es la conformación de comités de monitoreo.

Tomando como ejemplo la experiencia en relación con el sector minero de Perú, Valencia (2018) señala que, en los Comités de Monitoreo y Vigilancia Ambiental Participativos, el objetivo es que la ciudadanía no sea un simple receptor pasivo de información, sino que intervenga activamente en el seguimiento de las obligaciones y compromisos establecidos en las EIA (vigilancia), así como en la recolección, procesamiento, análisis de datos y muestras (monitoreo), referidas a la calidad de los indicadores ambientales en el área de influencia directa e indirecta de un proyecto (Menard, 2011). Estas actividades incluyen no solo las planificadas por las autoridades o por las empresas, sino también las propuestas de la ciudadanía, cuando existan preocupaciones razonables sobre los impactos negativos de carácter ambiental.

Su rol, en este sentido, no es ni debe ser limitado al de un simple acompañante en actividades de monitoreo organizadas por la empresa u organismos encargados, como ocurre en el Triángulo del Litio, y tampoco sustituir el trabajo del Estado. Estos comités deberían funcionar como un canal de transmisión de preocupaciones ciudadanas, las cuales deben ser tomadas en cuenta seriamente en la planificación de supervisiones y monitoreos. Como tales, tienen el potencial de constituirse en un mecanismo de alerta temprana, promotores de transparencia en el acceso a la información y la prevención del conflicto.

## **Conclusiones**

El desarrollo de alternativas energéticas “verdes” depende actualmente de las reservas identificadas de litio en todo el mundo para alimentar las baterías recargables, lo que requiere que los materiales se obtengan de reservas minerales no explotadas. Esto desplazará ciertos impactos asociados a las anteriores prácticas mineras a nuevos territorios y comunidades.

Además, la meta de cero emisiones en el punto de uso de las baterías no reducirá significativamente los riesgos del cambio climático si la electricidad que se usa para cargarlas se genera utilizando combustibles fósiles. Aunque la transición a

fuentes de energía verdes promete mitigar las ineficiencias y los impactos negativos de las fuentes de energía tradicionales responsables del cambio climático, un sector energético verdaderamente sostenible debería tener en cuenta el ciclo de vida completo de la batería (“de la cuna a la tumba”), los impactos sociales y ambientales de la minería y los procesos de retroalimentación, a través de los sistemas humanos y naturales acoplados, desde la extracción de materias primas, hasta la producción, el uso, el reciclado y la disposición final.

El abastecimiento de gran parte del litio mundial de los humedales del Altiplano de Sudamérica pondrá a prueba el grado de sostenibilidad de la tecnología “verde”. El Análisis del Ciclo de Vida (ACV) de un producto es un proceso para evaluar la carga medioambiental, identificando y describiendo el uso de energía, caracterizando sus fuentes y las materias primas utilizadas, así como la liberación de residuos al medioambiente.

En cuanto a las baterías de iones de litio, ya existen estudios que sistematizan inventarios de ACV o análisis de los impactos de la “cuna a la tumba” (Ellingsen et al., 2016; Richa, 2016; Tagliaferri et al., 2016). Sin embargo, estos análisis no incorporan el uso consuntivo del agua de salmuera en el proceso de evaporación y del agua dulce para el procesamiento del litio. La omisión de este recurso cuestiona la sostenibilidad de la producción de las baterías de litio. Si bien la extracción de este mineral puede promocionarse como buena para el ambiente y para ciertas economías, ya se han reportado impactos negativos, tanto ambientales como sociales, asociados al desarrollo de este sector en la región (Liu et al., 2019; Marchegiani et al., 2018 y 2020).

En los humedales altoandinos, el balance hídrico, incluso sin intervención humana, es negativo y su biodiversidad y modos de vida únicos se enfrentan ahora a un nivel de actividad extractiva y desarrollo sin precedentes. La comprensión del balance hídrico, al igual que la evaluación de la antigüedad relativa y de las fuentes de agua de recarga y de las tasas de recarga, es necesaria para hacer predicciones sobre los impactos potenciales de la extracción de salmuera.

Además, la conectividad entre cuencas, a través de los flujos subterráneos y superficiales, y la forma en que el agua dulce sustenta los frágiles ecosistemas de los humedales periféricos son fundamentales para definir las zonas de impacto directo e indirecto. Los icónicos flamencos del Altiplano son especies emblemáticas ideales para la conservación de los humedales, debido a la escala de paisaje que utilizan

los recursos de los humedales, y la Red de Humedales para la Conservación de los Flamencos Altoandinos, que implica el uso sostenible de estos humedales y puede invocarse para determinar los lugares prioritarios, para las acciones de conservación.

La conservación de los humedales del Triángulo del Litio, que coincide con el 64% de los sitios prioritarios de la Red de Humedales para la Conservación de los Flamencos Altoandinos, requiere un enfoque a diferentes escalas y que tome en cuenta a una diversidad de partes interesadas. En el ámbito local (provincias, departamentos o regiones), el proceso de Evaluación de Impacto Ambiental debe fortalecerse incorporando la consulta a expertos independientes. Las autoridades de las especialidades pertinentes con capacidad para generar modificaciones, condicionamientos o el eventual rechazo del proyecto evaluado deben participar en el proceso, independientemente del organismo que lo lidere.

La elaboración de los Estudios de Impacto Ambiental debe ser sustancialmente mejorada, a través de la producción de información independiente, rigurosa y científica que esté disponible públicamente y que los fortalezca. Toda la información debe difundirse de forma amplia entre las partes interesadas y las comunidades afectadas para lograr la participación pública y el consentimiento libre e informado, especialmente de las comunidades indígenas.

Las instancias de participación pública deben ser genuinas y culturalmente sensibles y relevantes, reconociendo la custodia comunitaria de los lugares que definen su bienestar. Los Estudios de Impacto Ambiental deberían adoptar un enfoque ecosistémico, contemplando una visión de manejo integrado de cuencas, ajustar la determinación del área de influencia del proyecto a la dinámica hidrológica y ecológica espacial y temporal, y considerar los impactos acumulativos y sinérgicos de más de un proyecto que opere en la misma cuenca o en cuencas interconectadas. Además, deberán proporcionarse directrices adecuadas y precisas para abordar estas cuestiones específicas.

Los gobiernos nacionales deberían avanzar en la aprobación e implementación de normas que proporcionen directrices mínimas para la zonificación del uso de la tierra. Estas deben tomar en cuenta las áreas protegidas y la legislación ambiental existentes, y requisitos mínimos para una EIA que considere los procesos de Evaluación Ambiental Estratégica y de Evaluación de Impacto Acumulativo. Se debe informar a la comunidad global (ciudadanos y consumidores) sobre el valor

y la sensibilidad de estos humedales únicos en la provisión de bienes y servicios locales y globales, y conectar este conocimiento con la promoción de un consumo responsable e informado (FARN, Fundación YUCHAN y Wetlands International, 2021).

Para asegurar el verdadero uso sostenible de los humedales, será necesario apoyarse en la investigación para determinar la dinámica hidrogeológica de todas las cuencas del Altiplano andino, reducir la huella hídrica en los procesos mineros, establecer una zonificación basada en información científica y el conocimiento local para proteger los humedales más valiosos y vulnerables, y asegurar la participación de las comunidades. Todo ello mientras se fortalece la regulación internacional, nacional y local en todas las etapas de la producción de las baterías de litio.

Sin un abordaje integral del sistema socioecológico centrado en los humedales altoandinos y que considere la sostenibilidad a largo plazo de los procesos que definen la hidrogeología, la ecología y los medios de vida dependientes de estos humedales, el llamado Triángulo del Litio corre el riesgo de convertirse en una zona de sacrificio ambiental (Lerner, 2010). Y las comunidades rurales con escaso acceso a recursos se enfrentan a injusticias ambientales en conflictos definidos por profundas diferencias de poder y violaciones de los derechos humanos, en los cuales la pérdida y degradación del ambiente implica el desplazamiento de las comunidades y el deterioro de su calidad de vida.

Por último, cabe destacar que los impulsores del actual modelo de transición energética, basado en la hipermineralización, reconocen la escasez de los minerales críticos necesarios para completar un primer ciclo de sustitución de los combustibles fósiles por fuentes de energía renovable. En el caso del litio, apenas alcanza para un 10% del total requerido. Ello implica que, aun mejorando las metodologías de extracción y purificación, todos los recursos de litio identificados serán explotados, o sea todos los humedales del Altiplano. Por ello, es urgente replantear la transición energética fundada en la disponibilidad real de los recursos naturales del planeta y en una consciente y responsable reducción del consumo humano, especialmente del norte global.

## Referencias bibliográficas

- Aceituno, P. (1996). Elementos del clima en el Altiplano Sudamericano. *Revista Geofísica-IPGH*, 44, 37-55. [http://www.dgf.uchile.cl/rene/PUBS/OTHERS/Aceituno\\_96.pdf](http://www.dgf.uchile.cl/rene/PUBS/OTHERS/Aceituno_96.pdf)
- Acuerdo Regional sobre el Acceso a la Información, la Participación Pública y el Acceso a la Justicia en Asuntos Ambientales en América Latina y el Caribe. 4 de marzo de 2018. <https://www.cepal.org/es/acuerdodeescazu>
- Agencia Internacional de Energía. (2022). *World Energy Outlook 2022*. <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2022?language=es>
- (2023). *Global Critical Minerals*. <https://www.iea.org/reports/latin-america-energy-outlook-2023>
- Alam, M. A., Sepúlveda, R. (2022). Environmental degradation through mining for energy resources: the case of the shrinking Laguna Santa Rosa wetland in the Atacama region of Chile. *Energy Geosci*. <https://doi.org/10.1016/j.engeos.2021.11.006>
- Albarracín, V. H., Kurth, D., Ordoñez, O. F., Belfiore, C., Luccini, E., Salum, G. M., Piacentini, R. D., Farías, M. E. (2015). *En lo alto: un reservorio remoto de extremófilos microbianos en los humedales de los Andes centrales*. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2015.01404>
- Amaya, N. E., Blanco, D. E., Chamorro Cuestas, A. F., Gonnet, J. M., Hegoburu, C., Sosa, H. J. (2019). *Conservación y manejo de vegas altoandinas en Argentina y Perú. Dos estudios de caso*. Fundación Humedales/Wetlands International.
- Argento, M., Puente, F. (2019). Entre el boom del litio y la defensa de la vida. Salares, agua, territorios y comunidades en la región atacameña. En B. Fornillo (Ed.), *Litio en Sudamérica. Geopolítica, energía y territorios*. CLACSO. <https://www.jstor.org/stable/j.ctvtwx25t>

- Arias Alvarado, P. V., Díaz Paz, W. F., Salas Barboza, A., Seghezze, L., Iribarnegaray, M. (2022). *Huella hídrica como indicador del consumo de agua en la minería del litio en la puna argentina*.
- Atlas Global de Justicia Ambiental. (acceso el 8 de junio de 2025). [https://ejatlas.org/featured/met\\_america](https://ejatlas.org/featured/met_america).
- Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento/Banco Mundial. (2017). *Marco ambiental y social del Banco Mundial*. Banco Mundial.
- Barrionuevo, J. S, Abdala, C. S. (2018). Herpetofauna de la Puna argentina: una síntesis. En H. R. Grau, M. J. Babot, A. Izquierdo, A. Grau (Eds.), *Serie de Conservación de la Naturaleza 24: La Puna argentina: naturaleza y cultura*. Fundación Miguel Lillo. <http://www.lillo.org.ar/index.php/publicaciones/serie-conservacion-de-la-naturaleza/v24>
- Bennett, M., New, M., Marino, J., Sillero-Zubiri, C. (2016). Climate complexity in the Central Andes: a study case on empirically-based local variations in the dry Puna. *Journal for Arid Environments*, 128, 40-49. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2016.01.004>
- Bloomberg NEF. (2021). Electric Vehicle Outlook. Executive Summary. <https://about.bnef.com/electric-vehicle-outlook/>.
- Boutt, D. F., Hynek, S. A., Munk, L. A., Corenthal, L. G. (2016). Rapid recharge of fresh water to the halite-hosted brine aquifer of Salar de Atacama, Chile. *Hydrological Processes*, 30(25), 4720-4740. <https://doi.org/10.1002/hyp.10994>
- Boutt, D. F., Corenthal, L. G., Moran, B. J., Munk, L. A., Hynek, S. A. (2021). Imbalance in the modern hydrologic budget of topographic catchments along the western slope of the Andes (21–25° S): implications for groundwater recharge assessment. *Hydrogeology Journal*, 29(3), 985-1007. <https://doi.org/10.31223/osf.io/p5tsq>
- Boyle, T. P., Caziani, S. M., Waltermire, R. G. (2004). Landsat TM inventory and assessment of waterbird habitat in the southern altiplano of South America. *Wetlands Ecology and Management*, 12(6), 563-573. <https://doi.org/10.1007/s11273-005-1761-2>

- Britos, E. (2015). *Qué es el monitoreo participativo y cómo ayuda a prevenir conflictos*. BID Mejorando vidas. <https://blogs.iadb.org/sostenibilidad/es/what-is-participatory-monitoring-and-how-does-it-help-prevent-conflicts/>.
- Cabria Mellace, A., Matamoro, V. (2015). *El diálogo social una práctica con potencial transformador*. Fundación Cambio Democrático. [https://docs.wixstatic.com/ugd/854e9d\\_27a4f15a661f46cfbd15e89b25165a92.pdf](https://docs.wixstatic.com/ugd/854e9d_27a4f15a661f46cfbd15e89b25165a92.pdf)
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2018). *Acceso a la información, la participación y la justicia en asuntos ambientales en América Latina y el Caribe: hacia el logro de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*.
- Cabrol, N. A., Grin, E. A., Chong, G., Minkley, E., Hock, A. N., Yu, Y., Bebout, L., Fleming, E., Häder, D. P., Demergasso, C., Gibson, J. (2009). The high-lakes project. *Journal of Geophysical Research: Biogeosciences*, 114(G2). <https://doi.org/10.1029/2008JG000818>
- Castellino, M., Lesterhuis, A. (2020). *Censo simultáneo de falaropos 2020- Resumen y resultados*. Manomet-WHSRN.
- Castillo Diaz, M. L. (2023). Humedales altoandinos y puneños: oro blanco, saqueo verde. En A. Napoli, P. Marchegiani, A. Di Pangraccio, A. Slipak, P. J. Rocco, H. L. Gomez (Eds.), *El laberinto de las transiciones. Aportes para pensar una salida socioecológica en tiempos de crisis*. Fundación Ambiente y Recursos Naturales. [https://tallerecologista.org.ar/wp-content/uploads/2023/08/IAF\\_2023\\_COMPLETO.pdf](https://tallerecologista.org.ar/wp-content/uploads/2023/08/IAF_2023_COMPLETO.pdf)
- Caziani, S. M., Derlindati, E. J., Tálamo, A., Sureda, A. L., Trucco, C. E., Nicolossi, G. (2001). *Waterbird richness in altiplano wetlands of northwestern Argentina*. *Waterbirds*, 24, 103-117. <https://doi.org/10.2307/1522249>
- Caziani, S. M., Rocha Olivio, O., Rodríguez Ramírez, E., Romano, M., Derlindati, E. J., Tálamo, A., Ricalde, D., Quiroga, C., Contreras, J. P., Valqui, M., Sosa, H. (2007). Seasonal distribution, abundance, and nesting of Puna, Andean, and Chilean flamingos. *The Condor*, 109(2), 276-287. <https://doi.org/10.1093/condor/109.2.276>

- Código de Minería. Ley 1919. 25 de noviembre de 1886 (Argentina). <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/ley-1919-43797/actualizacion>
- Cornwall, A. (2005). Spaces for Transformation? Reflections on issues of power and difference in participation in development. En S. Hickey y G. Mohan (Eds.), *Participation: From Tyranny to Transformation: Exploring New Approaches to Participatory Development*.
- Chululo. (26 de julio de 2018). La Reserva Nacional Los Flamencos fue el parque más visitado por extranjeros en 2017. [https://www.chululo.cl/pages/recortes2.php?id=26072018\\_035344](https://www.chululo.cl/pages/recortes2.php?id=26072018_035344)
- Corporación Nacional Forestal-Convención de Ramsar. (2015). *Plan de acción para la conservación y uso sustentable de humedales altoandinos*.
- Corporación Nacional Forestal. (2008). *Actualización Plan de Manejo Participativo Reserva Nacional Los Flamencos. Región de Antofagasta, Chile*. <https://socairechile.cl/wp-content/uploads/2025/03/PLAN-DE-MANEJO--RN-LOS-FLAMENCOS-CONAF.pdf>
- CONHIDRO. (2002). *Estudio de Impacto Ambiental y Social del Proyecto Fénix, Salar del Hombre Muerto, Provincia de Catamarca*.
- Cordier, C. (1965). Op zoek naar flamingo's in de Andes. *Zoo Antwerp*, 30, 83-88.
- Corenthal, L. G., Boutt, D. F., Hynek, S. A., Munk, L. A. (2016). Regional groundwater flow and accumulation of a massive evaporite deposit at the margin of the Chilean Altiplano. *Geophysical Research Letters*, 43(15), 8017-8025. <https://doi.org/10.1002/2016GL070076>
- Corporación Financiera Internacional. (2013). Good Practice Handbook Cumulative Impact Assessment. <https://www.ifc.org/en/insights-reports/2013/publications-handbook-cumulativeimpactassessment>. Accessed 8 Jun 2025.
- Cruz, N. N., Barisón, C., Romano, M., Arengo, F., Derlindati, E. J., Barberis, I. (2013). A new record of James's Flamingo (*Phoenicoparrus jamesi*) from Laguna Melincué, a lowland wetland in East-Central

- Argentina. *Wilson Journal of Ornithology*, 125(1), 217-221. <https://doi.org/10.1676/12-111.1>
- De la Fuente, A., Meruane, C., Suárez, F. (2021). Long-term spatiotemporal variability in high Andean wetlands in north ern Chile. *Sci Total Environ*, 756:143830. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.143830>
- Decreto Nacional 349 de 2016. Por medio del cual se fija la alicuota por el derecho de exportación. 12 de febrero de 2016. <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/decreto-349-2016-258595>
- Decreto Provincial O. P. 847 de 2019. Por medio del cual se autoriza la extracción de agua del río Los Patos para proyecto Fénix (Minera del Altiplano S. A.).
- Decreto Provincial 770 de 2020. Por medio del cual se autoriza la extracción de agua del río Los Patos para proyecto Sal de Vida (Galaxy Lithium S. A.).
- Delgado, F., Shreve T., Borgstrom S., León-Ibáñez, P., Castillo, J., Poland, M. (2024). A Global Assessment of SAOCOM-1 L-Band Stripmap Data for InSAR Characterization of Volcanic, Tectonic, Cryospheric, and Anthropogenic Deformation. *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, 62, 1-21. doi: 10.1109/TGRS.2024.3423792
- Derechos Humanos sin Fronteras. (2017). Gestión Ambiental Comunitaria. Aprendiendo sobre gestión, vigilancia y monitoreo ambiental participativo. (2ª ed., Tomo 4). Caja de Herramientas Ambientales.
- Dias, R. A., Cardozo, J. B. (2014). First record of the Puna Flamingo *Phoenicoparrus jamesi* (Sclater 1886) (Aves: Phoenicopteridae) for the Atlantic coast of South America. *Check List*, 10(5), 1150-1151. <https://doi.org/10.15560/10.5.1150>
- Diaz Paz, W. F., Escosteguy, M. L., Clavijo, A., Seghezzo, L., Iribarnegaray., M. (2022). Transición energética y producción de litio: principales debates y desafíos para la gestión del agua en Argentina. En C. Brannstrom, L. Seghezzo, A. Gorayeb. (Eds.), *Metodologias e Abordagens para a Descarbonização Justa na América do Sul*. Universidade Federal do Ceará.

- Diaz Paz, W. F., Seghezze L., Salas Barboza, A. G., Arias-Alvarado, P. V., Hufty, M., Iribarnegaray, M. A. (2025). The water footprint of lithium extraction technologies: Insights from environmental impact reports in Argentina's salt flats. *Heliyon* 11 (2025). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2025.e42523>
- Donadio, E. (2009). Ecologists and large-scale mining operations, thoughts about why and how become involved in the mining-environmental conflict. *Ecología Austral*, 19(03), 247-254
- EC & Asociados. (2018). Proyecto Fénix. *Estudio de Impacto Ambiental y Social Aprovechamiento de Agua Subterránea y Conducción a Planta Fénix. Acueducto Los Patos.*
- Escosteguy, M., Clavijo, A., Diaz Paz, W., Hufty, M., Seghezze, L. (2022). "We are not allowed to speak": Some thoughts about a consultation process around lithium mining in Northern Argentina. *The Extractive Industries and Society*.
- Ellingsen, L. A. W., Singh, B. y Strømman, A. H. (2016). The size and range effect: lifecycle greenhouse gas emissions of electric vehicles. *Environmental Research Letters*, 11(5), 054010.
- Farías, M. E., Rasuk, M. C., Gallagher, K. L., Contreras, M., Kurth, D., Fernandez, A. B., Poiré, D., Novoa, F., Visscher, P. T. (2017). Prokaryotic diversity and biogeochemical characteristics of benthic microbial ecosystems at La Brava, a hypersaline lake at Salar de Atacama, Chile. *PLoS ONE*, 12(11), e0186867.
- Farías, M. E. (2018). Ecosistemas microbianos de la Puna: El inmenso valor de lo diminuto. En H. R. Grau, M. J. Babot, A. Izquierdo, A. Grau, A. (Eds.). *Serie de Conservación de la Naturaleza 24: La Puna argentina: naturaleza y cultura*. Fundación Miguel Lillo. <http://www.lillo.org.ar/index.php/publicaciones/serie-conservacion-de-la-naturaleza/v24>
- Fundación Ambiente y Recursos Naturales. (2023). *Participación Pública en Asuntos Ambientales. Acuerdo de Escazú y normas nacionales, una guía para su implementación.*

- Fundación Ambiente y Recursos Naturales, Fundación YUCHAN y Wetlands International. (2021). *Conservación de humedales altoandinos y una minería de litio ajustada a estándares sociales y ambientales*. Programa Conservando los humedales altoandinos para la gente y la naturaleza.
- Federal Register. (17 de agosto de 2010). Endangered and threatened wildlife and plants; listing three foreign bird species from Latin America and the Caribbean as endangered throughout their range. <https://www.federalregister.gov/documents/2010/08/17/2010-19965/endangered-and-threatened-wildlife-and-plants-listing-three-foreign-bird-species-from-latin-america>
- Fernandez, J., Markgraf, V., Panarello, H. O., Albero, M., Angiolini, F. E., Valencio, S., Arriaga, M. (1991). Late Pleistocene/ Early Holocene environments and climates, fauna, and human occupation in the Argentine Altiplano. *Geoarchives*, 6, 251-272.
- Fjeldså, J., Krabbe, N. K. (1990). *Birds of the High Andes*. Museum Tusulanum Press.
- Flexer, V., Baspineiro C. F., Galli, C. I. (2018). Lithium recovery from brines: A vital raw material for green energies with a potential environmental impact in its mining and processing. *Science of the Total Environment*, 639,1188-1204. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.05.223>
- FMC-Minera del Altiplano S. A. (2000). *Diagnóstico y monitoreo ambiental en el río Trapiche (Catamarca)*. FMC-Minera del Altiplano S. A.
- Foro Intergubernamental sobre Minería, Minerales, Metales y Desarrollo Sostenible. (2020). *Guía para Gobiernos: mejorando los marcos legales para la evaluación de impactos ambientales y sociales y su gestión*. Winnipeg: IISD.
- Frau, D., Battauz, Y., Mayora, G., Marconi, P. (2015) Controlling factors in planktonic communities over a salinity gradient in high-altitude lakes. *Annales de Limnologie-International Journal of Limnology*, 51(3), 261-272. <https://doi.org/10.1051/limn/2015020>

- Gajardo, G., Redón, S. (2019). Andean hypersaline lakes in the Atacama Desert, northern Chile: between lithium exploitation and unique biodiversity conservation. *Conserv Sci Pract*, 1(9): e94. <https://doi.org/10.1111/csp2.94>
- Gandarillas, V., Jiang, Y., Irvine, K. (2016). Assessing the services of high mountain wetlands in tropical Andes: A case study of Caripe wetlands at Bolivian Altiplano. *Ecosyst Serv*, 19, 51-64. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2016.04.006>
- García, S. M. P., Rolandi, D., Olivera, D. (2000). *Puna e historia: Antofagasta de la Sierra, Catamarca*. Asociación Amigos del Instituto Nacional de Antropología.
- Garreaud, R., Aceituno, P. (2001). Interannual rainfall variability over the South American Altiplano. *Journal of climate*, 14(12), 2.779-2.789. [https://doi.org/10.1175/1520-0442\(2001\)014<2779:IRVOTS>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1175/1520-0442(2001)014<2779:IRVOTS>2.0.CO;2)
- Garreaud, R., Vuille, M., Clement, A. C. (2003). The climate of the Altiplano: observed current conditions and mechanisms of past changes. *Palaeogeography, palaeoclimatology, palaeoecology*, 194(1-3), 5-22. [https://doi.org/10.1016/S0031-0182\(03\)00269-4](https://doi.org/10.1016/S0031-0182(03)00269-4)
- Gleeson, T., Wada, Y., Bierkens, M. F. P., Van Beek, L. P. H. (2012). Water balance of global aquifers revealed by groundwater footprint. *Nature*, 488, 197-200. <https://doi.org/10.1038/nature11295>
- Gluzman, G. (2007). Minería y metalurgia en la antigua gobernación del Tucumán (siglos XVI-XVII): Colonial Tucumán 16th and 17th Centuries. *Memoria Americana*, 15, 157-84
- Gobierno de Chile. (2024). *Estrategia Nacional del Litio*. [https://s3.amazonaws.com/gobcl-prod/public\\_files/Campa%C3%B1as/Litio-por-Chile/Estrategia-Nacional-del-litio-ES\\_14062023\\_2003.pdf](https://s3.amazonaws.com/gobcl-prod/public_files/Campa%C3%B1as/Litio-por-Chile/Estrategia-Nacional-del-litio-ES_14062023_2003.pdf)
- Godfrid, J., Ulloa A., Damonte, G., Quiroga, C., López, A. P. (2020). *Minería y conflictos en torno al control ambiental: la experiencia de monitoreos hídricos en la Argentina, el Perú y Colombia*.

- Gómez, L. H. (2023). Bancos multilaterales de desarrollo: la promoción minera para un modelo de transición energética. En A. Napoli, P. Marchegiani, A. Di Pangrazio, A. Slipak, P. J. Rocco, H. L. Gómez (Eds.), *El laberinto de las transiciones. Aportes para pensar una salida socioecológica en tiempos de crisis*. Fundación Ambiente y Recursos Naturales. [https://tallerecologista.org.ar/wp-content/uploads/2023/08/IAF\\_2023\\_COMPLETO.pdf](https://tallerecologista.org.ar/wp-content/uploads/2023/08/IAF_2023_COMPLETO.pdf)
- Herzog, S. K, Terrill, R. S., Jahn, A. E., Remsen, J. V., Maillard, O., García-Solíz, V. H., MacLeod, R., McCormick, A., Vidoz, J. Q. (2016). *Birds of Bolivia, field guide*. Asociación Armonía.
- Hurlbert, S. H, (1978). Andean lakes and flamingo investigations. Technical Report 1. Department of Biology, San Diego State University.
- (1981). *Andean lakes and flamingo investigations*. Technical Report 2. Department of Biology, San Diego State University.
- Hurlbert, S. H., Keith, J. O. (1979). Distribution and spatial patterning of flamingos in the Andean Altiplano. *The Auk*, 96(2), 328-342.
- Ibarguchi, G. (2014). From Southern Cone arid lands, across Atacama, to the Altiplano: biodiversity and conservation at the ends of the world. *Biodiversity*, 15(4), 255-264. <https://doi.org/10.1080/14888386.2014.973446>
- Izquierdo, A. E., Aragón, R., Navarro, C. J., Casagrande, E. (2018). Humedales de la Puna: principales proveedores de servicios ecosistémicos de la región. En H. R. Grau, M. J. Babot, A. Izquierdo, A. Grau (Eds.), *Serie de Conservación de la Naturaleza 24: La Puna argentina: Naturaleza y cultura*. Fundación Miguel Lillo. <http://www.lillo.org.ar/index.php/publicaciones/serie-conservacion-de-la-naturaleza/v24>
- Jacobsen, D., Dangles, O. (2017). *Ecology of high altitude waters*. Oxford University Press.
- Jaramillo, A., Burke, P, Beadle, D. (2003). *Field Guide to the birds of Chile*. Christopher Helm.
- Jerez, B., Garcés, I., Torres, R. (2021). Lithium extractivism and water

- injustices in the Salar de Atacama, Chile: The colonial shadow of green electromobility. *Political Geog Raphy*, 87:102382. <https://doi.org/10.1016/j.polgeo.2021.102382>
- Johnson, A. W. (1967). *The Birds of Chile v. II*. Platt Establecimientos Graficos.
- Kahl, M. P. (1975). Distribution and numbers: a summary. En J. Kear, N. Duplaix-Hall (Eds.), *Flamingos* (pp. 93-102). T&AD Poyser.
- Kaunda, R. B. (2020). Potential environmental impacts of lithium mining. *J Energy Natural Resources Law*, 38(3), 237-244. <https://doi.org/10.1080/02646811.2020.1754596>
- La Sorte, F. A., Jetz, W. (2010). Projected range contractions of montane biodiversity under global warming. *Proc R Soc b Biol Sci*, 277(1699), 3.401-3.410. <https://doi.org/10.1098/rspb.2010.0612>
- Lavilla, E. O., Barrionuevo, J. S. (2005). El género *Telmatobius* en la República Argentina: una síntesis. *Monografías de Herpetología*, 7,115-165.
- Ley 24.585 de 1995. Por la cual se modifica el Código de Minería. 21 de noviembre de 1995. <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/ley-24585-30096/texto>
- Ley 25.675 de 2002. Por la cual se establece la Política del Ambiente de Argentina. 27 de noviembre de 2002. <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/ley-25675-79980/texto>
- León, M., Muñoz, C. (2019). *Guía para la elaboración de estudios de caso sobre la gobernanza de los recursos naturales*. Serie Recursos Naturales y Desarrollo 192 (LC/TS.2019/52). Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
- León, M., Muñoz, C., Sánchez, J. (Eds.). (2020). *La gobernanza del litio y el cobre en los países andinos*. Documentos de Proyectos (LC/TS.2020/124), Comisión Económica para América Latina y el Caribe
- Lerner, S. (2010). *Sacrifice zones: the front lines of toxic chemical exposure in the United States*. MIT Press.

- Liu, W., Agusdinata, D. B., Myint, S. W. (2019). Spatiotemporal patterns of lithium mining and environmental degradation in the Atacama Salt Flat, Chile. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation* 80, 145-156. <https://doi.org/10.1016/j.jag.2019.04.016>
- Liu, Y., Wagener, T., Beck, H. E., Hartmann, A. (2020). What is the hydrologically effective area of a catchment? *Environmental Research Letters*, 15(10). <https://doi.org/10.1088/1748-9326/aba7e5>
- Locascio de Mitrovic, C., Villagra de Gamundi, A., Juárez, J., Ceraolo, M. (2005). Características limnológicas y zooplancton de cinco lagunas de la Puna-Argentina. *Ecología en Bolivia*, 40, 10-24.
- López Follegatti, J. L. (2007). *Comités de Monitoreo y Vigilancia Ambiental Participativos: Recomendaciones para una minería moderna y responsable*. AVINA, BENALA, Asociación Civil LABOR, Instituto de Redes de Desarrollo Social RED SOCIAL y OXFAM GB. Perú.
- Marchegiani, P. (2018). La imprescindible mirada ambiental en la toma de decisiones sobre el litio. En A. Di Pangrasio, A. Napoli, S. Nordenstahl (Eds.), *Informe Ambiental 2018*. Fundación Ambiente y Recursos Naturales. [https://farn.org.ar/wp-content/uploads/2020/06/2018\\_IAF.pdf](https://farn.org.ar/wp-content/uploads/2020/06/2018_IAF.pdf)
- Marchegiani, P., Morgera, E. y Parks, L. (2020). Indigenous peoples' rights to natural resources in Argentina: the challenges of impact assessment, consent and fair and equitable benefit-sharing in cases of lithium mining. *The International Journal of Human Rights*, 24(2-3), 224-40. <https://doi.org/10.1080/13642987.2019.1677617>
- Marconi, P. (2007). Proyecto Red de Humedales Altoandinos y Ecosistemas Asociados, basada en la distribución de las dos especies de flamencos altoandinos. En M. Castro Lucic y L. Fernández Reyes (Eds.), *Gestión Sostenible de Humedales*. Universidad de Chile.
- Marconi, P., Arengo, F. y Clark, A. (2022). The arid Andean plateau waterscapes and the lithium triangle: flamingos as flagships for conservation of high-altitude wetlands under pressure from mining development. *Wetlands Ecology & Management*, 30, 827-852. <https://doi.org/10.1007/>

s11273-022-09872-6

- Marconi, P. y Clark, A. (2022). *Guía de mejores prácticas socio-ambientales para la minería de litio en humedales de la provincia de Catamarca*. Fundación YUCHAN y Wetlands. <https://lac.wetlands.org/publicacion/guia-de-mejores-practicas-socio-ambientales-para-la-mineria-de-litio-en-humedales-de-la-provincia-de-catamarca/>
- Marconi, P., Arengo, F., Castro, A., Rocha, O., Valqui, M., Aguilar, S., Barberis, I., Castellino, M., Castro, L., Derlindati, E., Michelutti, M., Michelutti, P., Moschione, F., Musmeci, L., Ortiz, E., Romano, M., Sosa, H., Sepúlveda, D., Sureda, A. L. (2020). Sixth International Simultaneous Census of three flamingo species in the Southern Cone of South America: Preliminary Analysis. *Flamingo*, e3, 67-75 <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/139945?show=full>.
- Marconi, P., Clark, A., Trucco, C., Costilla, M., Montañez, F., Clark, R., Frau, D., Battauz, Y., Mosqueira, M. (2013). *Conservación de chorlos y playeros migratorios en los Humedales Altoandinos de Catamarca. Final Report (unpubl)*. BirdLife International.
- Marconi, P., Clark, R. (2011). First confirmed nesting record of Andean Flamingo *Phoenicoparrus andinus* in Catamarca, Argentina, and remarks on its breeding ecology. *Cotinga*, 33, 150-151.
- Marconi, P., Sureda, A. L., Arengo, F., Aguilar, M. S., Amado, N., Alza, L., Rocha, O., Torres, R., Moschione, F., Romano, M., Sosa, H. (2011). Fourth simultaneous flamingo census in South America: preliminary results. *Flamingo*, 18, 48-53.
- Marconi, P., Sureda, A. L. (2008). High Andean Flamingo Wetland Network: Evaluation of degree of implementation of priority sites-preliminary results. *Flamingo*, 18, 48-53.
- Menard, R. (2011). *Guía para la implementación de comités de monitoreo y vigilancia ambiental participativo*. Proyecto Percan.
- Millenium Ecosystem Assessment. (2005). *Volume I: Current state & trends assessment*. Island Press.

- Minerals Council of Australia. (2015). *Cumulative Environmental Impact Assessment Industry Guide*. [https://www.minerals.org.au/sites/default/files/Cumulative\\_Environmental\\_Impact\\_Assessment\\_Industry\\_Guide\\_FINAL\\_0.pdf](https://www.minerals.org.au/sites/default/files/Cumulative_Environmental_Impact_Assessment_Industry_Guide_FINAL_0.pdf)
- Mondaca, G. (2022). Agua y litio: una relación muy cercana. Situación de los recursos hídricos en la zona del salar de Uyuni y su relación con el proyecto de industrialización del litio en Bolivia. En J. Campanini (Comp.), *Litio, ¿salida a la crisis económica en Bolivia?* La Libre.
- Morales, M. S., Duncan, A. C., Neukom, R., Rojas, J. F., Villalba, R. (2018). Variabilidad hidroclimática en el sur del Altiplano: pasado, presente y futuro. En H. R. Grau, M. J. Babot, A. Izquierdo, A. Grau (Eds.), *Serie de Conservación de la Naturaleza 24: La Puna argentina: Naturaleza y cultura*. Fundación Miguel Lillo. <http://www.lillo.org.ar/index.php/publicaciones/serie-conservacion-de-la-naturaleza/v24>
- Moran, B. J., Boutt, D. F., Munk, L. A. (2019a). Stable and radioisotope systematics reveal fossil water as fundamental characteristic of arid orogenic-scale groundwater systems. *Water Resources Research* 55(12), 11295-11315. <https://doi.org/10.1029/2019WR026386>
- Moran, B. J., Boutt, D. F., Munk, L. A., Marconi, P., Fisher, J. D., Arengo, F., Frau, D. (2019b). Revealing Paleo-Groundwater and Interbasin Flow as Fundamental to Water and Mineral Resource Sustainability on the Arid Altiplano-Puna Plateau. AGU Fall Meeting Abstracts 2019: H11N-1711.
- Morteani, G., Möller, P., Dulski, P., Preinfalk, C. (2014). Major, trace element and stable isotope composition of water and muds precipitated from the hot springs of Bolivia: Are the waters of the spring's potential ore forming fluids. *Geochemistry*, 74(1), 49-62. <https://doi.org/10.1016/j.chemer.2013.06.002>
- Obaya, M. (2019). *Estudio de caso sobre la gobernanza del litio en el Estado Plurinacional de Bolivia*. Documentos de Proyectos (LC/TS.2019/49). Comisión Económica para América Latina y el Caribe.

- Olivera, D. E. (1992). *Tecnología y estrategias de adaptación en el formativo (agro-alfarero temprano) de la Puna Meridional Argentina*. Un caso de estudio: Antofagasta de la Sierra (Pcia. de Catamarca, R. A.). Universidad Nacional de La Plata.
- Olivera, D. E., Tchilinguirian, P., Grana, L. (2004). *Paleoambiente y arqueología en La Puna Meridional Argentina: Archivos ambientales, escalas de análisis y registro arqueológico*. Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología XXIX.
- Olson, D. M., Dinerstein, E., Wikramanayake, E. D., Burgess, N. D., Powell, G. V., Underwood, E. C., D'amico, J. A., Itoua, I., Strand, H. E., Morrison, J. C., Loucks, C. J. (2001). Terrestrial ecoregions of the world: a new map of life on earth. A new global map of terrestrial ecoregions provides an innovative tool for conserving biodiversity. *Bioscience*, 51(11), 933-938.
- Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental. (2016). Participación ciudadana en la protección del ambiente: El Monitoreo Ambiental Participativo a cargo del OEFA.
- Organización Internacional del Trabajo. Convenio 169 sobre Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes, 27 de junio de 1989. <https://www.refworld.org/es/docid/50ab8efa2.html> Consultado el 15-01-23
- Otárola, R. M. (2019). El turismo como banalización del paisaje indígena en San Pedro de Atacama-Chile. *Revista Antropologías del Sur*, 6(12), 261-281.
- Pabón-Caicedo, J. D., Arias, P. A., Carril, A. F., Espinoza, J. C., Borrel, L. F., Goubanova, K., Lavado-Casimiro, W, Masiokas, M., Solman. S., Villalba, R. (2020). Observed and projected hydroclimate changes in the Andes. *Front Earth Sci*, 17(8), 61. <https://doi.org/10.3389/feart.2020.00061>
- Parada, M. (1990). Flamencos en el norte de Chile: distribución, abundancia y fluctuaciones estacionales. En M. Parada, J. Rottmann, C. Guerra (Eds.), *I Taller Internacional de Especialistas en Flamencos Sudamericanos*. Corporación Nacional Forestal-New York Zoological Society.

- Paredes-Leguizamón, G. (2018). Integrating protected areas into land use planning: The case of Colombia. International Union for Conservation of Nature. <https://coilink.org/20.500.12592/0w88n0>
- Pastenes, L., Valdivieso, C., Di Genova, A., Travisany, D., Hart, A., Montecino, M., Orellana, A., Gonzalez, M., Gutiérrez, R. A., Allende, M. L., Maass, A. (2017). Global gene expression analysis provides insight into local adaptation to geothermal streams in tadpoles of the Andean toad *Rhinella spinulosa*. *Sci Rep*, 7(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-017-01982-z>
- Péfaur, J. E., Duellman, W. E. (1980). Community structure in high Andean herpetofaunas. *Transactions of the Kansas Academy of Science*, 83(2), 45-65. <https://doi.org/10.2307/3627715>
- Pearman, M., Areta, J. I. (2020). *Birds of Argentina and South-west Atlantic*. Helm Field Guides.
- Placzek, C.J., Quade, J., Patchett, P.J. (2013). A 130ka reconstruction of rainfall on the Bolivian Altiplano. *Earth and Planetary Science Letters*, 363, 97-108. <https://doi.org/10.1016/j.epsl.2012.12.017>
- Prieto, G., Alzérreca, H., Laura, J., Luna, D., Laguna, S. (2003). Características y distribución de los bofedales en el ámbito boliviano del sistema T.D.P.S. En O. Rocha, C. Sáez, C. (Eds.), *Uso pastoril de los humedales altoandinos de Argentina, Bolivia, Chile y Perú* (pp. 13-40).
- Quiroga, L. (2019). Las minas del inca y el valle de Pasinas (siglos XV-XVI, Gobernación del Tucumán, Virreinato del Perú). *Intercambios. Estudios de Historia y Etnohistoria* 4(4).
- Quispe Mamani, M. C., Benavides, J. F., Feriz García, D., Luque Fernández, C. R., Tanco, A. P., Paredes, L. N. (2021). Diversity of aquatic macroinvertebrates and water quality of the High Andean wetlands of Chalhuanca. *Arequipa-Peru Biodivers J*, 12(2), 517-528.
- Raffino, R. A., Gobbo, D. J., Iácona, A., Moralejo, R. A. (2013). *La minería y metalurgia de los Inkas del Kollasuyu*. *Actas del V Congreso Nacional de Arqueología Histórica*. Editorial Académica Española.

- Rubio, M. C., Salomón, M., Abraham, E. M. (2016). Conservation of ecosystem services in high-altitude Andean wetlands: social participation in the creation of a natural protected area. *Ecol Austral*, 27, 177-192. <https://doi.org/10.25260/EA.17.27.1.1.271>
- Richa, K. (2016). Sustainable management of lithium-ion batteries after use in electric vehicles. Dissertation, Rochester Institute of Technology.
- Rodríguez Ramírez, E., Contreras, J. P., Amado Pool, N., Santoro Vargas, A., Valenzuela Vergara, I. (2006). *Conservación de flamencos altoandinos en el norte de Chile: Estado actual y plan de conservación*. Corporación Nacional Forestal.
- Rocha, O. (1997). Fluctuaciones poblacionales de tres especies de flamencos en la laguna Colorada. *Revista Boliviana de Ecología*, 2, 67-76.
- Rocha, O., Marconi, P. (2012). Monitoring of 2011-2012 breeding colonies and populations of High-Andean Flamingos (*Phoenicoparrus andinus* y *P. jamesi*) in Argentina and Bolivia. Final Report (unpublished) to Convention on Migratory Species.
- Rolando, J. L., Turin, C., Ramírez, D. A., Mares, V., Monerris, J., Quiroz, R. (2017). Key ecosystem services and ecological intensification of agriculture in the tropical High-Andean Puna as affected by land-use and climate changes. *Agr Ecosyst Environ*, 236, 221-233. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2016.12.010>
- Romano, M., Barberis, I., Pagano, F., Romig, J. (2006). Flamingos: winter abundance in Laguna Melincué. *Flamingo* 14, 17-20.
- Romano, M. C., Barberis, I. M., Pagano, F., Marconi, P., Arengo, F. (2008). Winter monitoring of Andean and Chilean Flamingos in lowland wetlands of central Argentina. *Flamingo* 16, 45-47.
- Romano, M., Barberis, I. M., Derlindati, E. J., Pagano, F., Marconi, P., Arengo, F. (2009). Variation in abundance of Andean and Chilean Flamingos wintering in lowland wetlands of central Argentina in two contrasting years. *Flamingo*, 17, 11-16.

- Ruthsatz, B., Movia, C. P. (1975). *Relevamiento de las estepas andinas del noreste de la provincia de Jujuy, República Argentina*. Fundación para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
- Saona Acuña, L., Soria, M., Villafaña, P. G., Stepanenko, T., Farías, M. E. (2020). Arsenic and Its Biological Role: From Early Earth to Current Andean Microbial Ecosystems. En M. E. Farías (Ed.), *Microbial Ecosystems in Central Andes Extreme Environments*. Springer.
- Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable-Presidencia de la Nación, Argentina. (2019a). *Guía para la elaboración de estudios de impactos ambientales*. <https://www.argentina.gob.ar/ambiente/desarrollo-sostenible/evaluacion-ambiental/guias-de-evaluacion-ambiental/ea> — (2019b). *Guía para la elaboración de evaluación ambiental estratégica*.
- Servicio Geológico Minero Argentino. (s. f.). *Ordenamiento territorial*. Ministerio de Economía. <https://www.argentina.gob.ar/produccion/segemar/peligros-geologicos/ordenamiento-territorial>
- Seth, A., Thibeault, J., Garcia, M., Valdivia, C. (2010). Making sense of twenty-first-century climate change in the Altiplano: observed trends and CMIP3 projections. *Ann Assoc Am Geogr*, 100(4), 835-847. <https://doi.org/10.1080/00045608.2010.500193>
- Silvani, V. A., Colombo, R. P., Scorza, M. V., Bidondo, L. F., Rothen. C. P., Scotti, A., Fracchia, S., Godeas, A. (2017). Arbuscular mycorrhizal fungal diversity in high-altitude hypersaline Andean wetlands studied by 454-sequencing and morphological approaches. *Symbiosis*, 72(2), 143-52. <https://doi.org/10.1007/s13199-016-0454-3>
- Sticco, M. (2018) ¡Litio al agua! *Pulso Ambiental. Revista FARN*, (10), 17-18. [https://farn.org.ar/wp-content/uploads/2020/06/REVISTAPULSO\\_N10\\_LITIO-web\\_compressed.pdf](https://farn.org.ar/wp-content/uploads/2020/06/REVISTAPULSO_N10_LITIO-web_compressed.pdf)
- Sticco, M., Guerra, G., Kwaterka, V., Valdés, S. (2021). *The impact of lithium mining in the High Andean wetlands*. Wetlands International. <https://lac.wetlands.org/publicacion/the-impact-of-lithium-mining-in-the-high-andean-wetlands/>

- Schulemberg, T. S., Stotz, D. F., Lane, D. F., O'Neill, J. P., Parker III, T. H. (2007). *Birds of Perú*. Princeton University Press.
- Struelens, Q., Gonzales Pomar, K., Loza Herrera, S., Nina Huanca, G., Dangles, O., Rebaudo, F. (2017). Market access and community size influence pastoral management of native and exotic livestock species: A case study in communities of the Cordillera Real in Bolivia's high Andean wetlands. *PLoS One*, 12(12): e0189409. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0189409>
- Svampa, M., Antonelli, M. A. (2009). *Minería transnacional, narrativas del desarrollo y resistencias sociales*. Editorial Biblos.
- Tagliaferri, C., Evangelisti, S., Acconcia, F., Domenech, T., Ekins, P., Barletta, D., Lettieri, P. (2016). Life cycle assessment of future electric and hybrid vehicles: A cradle-to-grave systems engineering approach. *Chemical Engineering Research and Design*, 112, 298-309. <https://doi.org/10.1016/j.cherd.2016.07.003>
- Tellería, J. L., Venero, J. L., Santos, T. (2006). Conserving birdlife of Peruvian highland bogs: effects of patch-size and habitat quality on species richness and bird numbers. *Ardeola*, 53(2), 271-83. [https://www.ucm.es/data/cont/media/www/pag-33468/2006\\_Ardeola\\_53\\_271.pdf](https://www.ucm.es/data/cont/media/www/pag-33468/2006_Ardeola_53_271.pdf)
- Tooth, S., Grenfell, M., Thomas, A., Ellery, W. N. (2015). Wetlands in Drylands: 'Hotspots' of Ecosystem Services in Marginal Environments. *GSDR Science Brief*, 1-4. [https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/640493-Tooth-Wetlands%20in%20Drylands\\_Hotspots%20of%20Ecosystem%20Services%20in%20Marginal%20Environments.pdf](https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/640493-Tooth-Wetlands%20in%20Drylands_Hotspots%20of%20Ecosystem%20Services%20in%20Marginal%20Environments.pdf)
- Torres, R., Marconi, P., Castro, L. B., Moschione, F., Bruno, G., Michelutti, P., Casimiro, S., Derlindati, E. J. (2019). New nesting sites of the threatened Andean Flamingo in Argentina. *Flamingo* e1:3-10. <https://sib.gob.ar/archivos/Torres-et-al.-Flamingo-2019.pdf>
- United States Geological Survey. (2017). *Mineral commodity summaries*. <https://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/lithium/mcs-2017a-lithi.pdf>.

- (2020). *Mineral Commodity Summaries, Appendices*.
- Valencia, A. (2018). Participación ciudadana en la evaluación ambiental del sector minero en el Perú: Análisis de las dinámicas participativas e incorporación del enfoque de género. En *Cuaderno de Investigación N.º 8*. Escuela de Gobierno y Políticas Públicas de la Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Van Beek, L. P., Wada, Y., Bierkens, M. F. (2011). Global monthly water stress: 1. Water balance and water availability. *Water Resources Research*, 47(7). <https://doi.org/10.1029/2010WR009791>
- Vera, M. L., Torres, W. R., Galli, C. I., Chagnes, A. y Flexer, N. (2023). Environmental impact of direct lithium extraction from brines. *Nature Reviews Earth and Environment*. <http://doi.org/10.1038/s43017-022-00387-5>
- Vignale, F. A., Lencina, A. I., Stepanenko, T. M., Soria, M. N., Saona, L. A., Kurth, D., Guzmán, D., Foster, J. S., Poiré, D. G., Villafañe, P. G., Albarracín, V. H. (2021). Lithifying and non-lithifying microbial ecosystems in the wetlands and salt flats of the central Andes. *Microb Ecol*, 17, 1-7. <https://doi.org/10.1007/s00248-021-01725-8>
- Vuilleumier, F., Simberloff, D. S. (1980). Ecology versus history as determinants of patchy and insular distributions of high Andean birds. *Evol. Biol.*, 12, 235-379.
- Wheeler, J. C. (1991). Origen, evolución y status actual. En S. Fernández-Baca (Ed.), *Avances y perspectivas del conocimiento de los camélidos sudamericanos* (pp. 11-48). Oficina Regional de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura para América Latina y el Caribe.
- Yacobaccio, H. y Morales, M. (2011). Ambientes pleistocénicos y ocupación humana temprana en la Puna argentina. *Boletín de Arqueología PUCP*, 15, 337-356.
- Zuleta Calderón, J. C. (2022). *El litio en Bolivia, una evaluación preliminar*. La Libre.

## **RESPUESTAS CHINAS EN TORNO A LA GOBERNANZA AMBIENTAL Y SOCIAL DE LOS PROYECTOS MINEROS CHINOS EN EL EXTRANJERO**

*Paulina Garzón<sup>1</sup>*

### **La minería en América del Sur: un sector de gran interés para China**

La minería probablemente es la actividad extractiva que mayores impactos ambientales y sociales provoca *in situ* y en toda la cadena de suministros. China es uno de los mayores importadores, consumidores y exportadores de productos relacionados con la industria de metales y minerales. Tradicionalmente, América del Sur ha sido un importante abastecedor de cobre y de mineral de hierro para China. Estos dos productos, sumados al petróleo y la soya, absorbieron el mayor porcentaje de la inversión directa china en la región y fueron los de mayor exportación a China.

Más recientemente, y como respuesta a la crisis climática y la necesidad de frenar el uso de combustibles fósiles, China le apuesta a la explotación de minerales para la transición energética, como el níquel, el cobre, el litio y el cobalto, debido a su importancia para la producción de paneles solares, turbinas de viento, baterías y vehículos eléctricos. De hecho, la fabricación de vehículos eléctricos y baterías

1 Directora ejecutiva de Latinoamérica Sustentable.

representó el 42% del valor total de la inversión manufacturera china, entre 2018 y 2023 (Myers et al., 2024), y se anunció que, hasta 2030, China tendrá el 70% de la capacidad global de la producción de litio. Según *The Economist* (2024), alrededor del 70% de los vehículos eléctricos importados a América Latina, en 2023, fueron chinos, y más del 90% de las baterías de iones de litio importadas a la región procedieron de China.

Históricamente, los proyectos mineros chinos enfrentan una gran resistencia en muchas comunidades, debido a varios factores, como la falta de cumplimiento de las normativas ambientales nacionales que incluyen la aprobación de estudios de impactos ambientales, la contaminación de aguas y suelos, la expropiación de tierras y los desplazamientos forzados, el incumplimiento del derecho al consentimiento libre, previo e informado, las violaciones a los derechos de los trabajadores, el acoso a los defensores ambientales y el empobrecimiento económico, cultural y ambiental de las comunidades locales.

Estos impactos son ampliamente descritos en un reporte sobre las actividades empresariales chinas y derechos humanos en América Latina publicado, en 2023, por más de 50 organizaciones sociales. En este se presentan 28 estudios de caso de proyectos chinos en los cuales se identificaron serias violaciones de los derechos humanos, culturales y ambientales; 14 de ellos son proyectos mineros en Argentina, Colombia, Bolivia, Ecuador y Perú. Varios de estos se ubican en zonas de alta conflictividad social, gran diversidad ambiental y cultural, y algunos en territorios indígenas y áreas protegidas (Colectivo sobre Financiamiento e Inversiones Chinas, Derechos Humanos y Ambiente [CICDHA], 2023).

Casos emblemáticos que dan cuenta de la alta conflictividad de los proyectos chinos mineros son Buritica<sup>2</sup> en Colombia (operado por Zijin Continental Gold), Mirador<sup>3</sup> en Ecuador (operado por ECSA, propiedad de Tongling Nonferrous Metal Group Holding y China Railway Construction Corporation) y Las Bambas<sup>4</sup> en Perú (operado por China MMG Group). En los 14 proyectos analizados en la mencionada investigación participan grandes empresas chinas mineras, como Minerals and Metals Group (MMG), Guoxin International Investment Co. Ltd., CITIC Metal Co., Aluminum Corporation of China (CHINALCO), Jiangxi Ganfeng Lithium Co., Zijin Continental Gold, Contemporary Ampere

---

2 Revisar Sacristán (2023).

3 Revisar Plan V (2019).

4 Revisar Sax (2024).

Technology (CATL), BRUNP, China Molybdenum Co. (CMOC), Tongling Non-Ferrous Metals Group Holdings Co. Ltd., Xiamen C&D Inc. y China Railway Construction Ltd. (CICDHA, 2023).

## **Esfuerzos chinos para mejorar el comportamiento ambiental y social de las empresas mineras chinas en sus actividades en el exterior**

La Cámara de Comercio de China de Importadores y Exportadores de Metales, Minerales y Productos Químicos (CCCMC, por sus siglas en inglés) es una asociación que cuenta con más de 6.000 empresas y fue creada en 1998. Inicialmente, estuvo afiliada al Ministerio de Comercio de China y, desde 2020, es conocida como una asociación sectorial sin fines de lucro. Esto se debe a que el gobierno chino reorganizó algunas instancias públicas procurando hacerlas más independientes.

En su organigrama figuran autoridades del Comité Permanente del Partido Comunista de China (PCCh) (Cámara de Comercio de China de Importadores y Exportadores de Metales, Minerales y Productos Químicos [CCCMC], s/f), que es el máximo órgano de toma de decisiones de la República Popular China y juega un rol central en la formulación e implementación de políticas nacionales, planes económicos y decisiones políticas. Además, entre sus departamentos figura la Oficina del Comité del Partido y entre los miembros del Consejo de la CCCMC se encuentran empresas mineras que operan en América Latina, por ejemplo, China Minmetals Corporation, China Machinery Industry International Cooperation Co., Ltd. (SINOMACH INTERNATIONAL) y Citic International Co., Ltd.

Interesantemente, la CCCMC jugó un papel pionero y sin paralelo en otros sectores extractivos, en los que participan empresas chinas en el extranjero, en cuanto a establecer directrices voluntarias para mejorar la gobernanza ambiental y social de los proyectos fuera del país. También solicitó el apoyo de instituciones internacionales para la formulación de sus directrices y dio la oportunidad a organizaciones sociales chinas e internacionales para comentar las versiones borradores de estas. Esto no sucedió, por lo menos en el ámbito de nuestra investigación, con ninguna otra institución china.

Desde 2014 —recordar que varias de las grandes adquisiciones chinas de proyectos mineros se dieron a comienzos de la década de 2010—, la CCCMC pro-

mulgó importantes herramientas, a saber: Lineamientos para Responsabilidad Social en Inversiones Mineras en el Extranjero (actualizada en 2017), cuyos preceptos se completan con las Directrices para la Debida Diligencia en las Cadenas de Valor de la Minería y con el Mecanismo de Mediación y Consulta para la Industria Minera y la Cadena de Valor de los Minerales (2022). Estas se aplican a los proyectos de exploración, extracción, procesamiento e inversión de minerales en los cuales debe participar una entidad legal que sea de propiedad total o parcial de una empresa registrada en China. A continuación, una breve reseña de las directrices y del mecanismo.

### ***a) Directrices para Responsabilidad Social en Inversiones Mineras en el Extranjero***

La primera versión de este documento se publicó en 2014. En 2017, la CCCMC lo actualizó, motivada por la Agenda de Desarrollo Sustentable de las Naciones Unidas, las declaraciones del gobierno chino sobre desarrollo verde y las expectativas de las partes interesadas en las actividades de las empresas mineras en el extranjero. Este trabajo lo hizo con el apoyo del Proyecto de Responsabilidad Social Corporativa Chino-Alemán. En las directrices se toman en cuenta los Principios Rectores sobre Empresas y Derechos Humanos, los Diez Principios del Pacto Mundial de las Naciones Unidas, el Marco de Desarrollo Sostenible del Consejo Internacional de Minerales y Metales (ICMM), la Guía ISO 26000 sobre Responsabilidad Social, entre otros. También se recogen las directrices chinas promulgadas por la Comisión de Supervisión y Administración de Activos Estatales (SASAC, por sus siglas en inglés) y leyes y regulaciones pertinentes.

El objetivo de las directrices es orientar a las empresas chinas que realizan inversiones y cooperación en minería en el exterior a mejorar sus estrategias de responsabilidad social corporativa y sostenibilidad, así como la eficacia de sus sistemas de gestión, a fin de fortalecer su capacidad de gobernanza de la responsabilidad social y el desarrollo sostenible (CCCMC, 2017, p. 1).

El documento está compuesto por 67 artículos organizados en nueve temas de responsabilidad social corporativa y sus postulados tienden a ser muy generales. Algunos de ellos están relacionados con disposiciones técnicas sobre temas como el ahorro de energía, la reducción de emisiones, los sistemas de tratamiento y las iniciativas de apoyo a los trabajadores y a las comunidades. Otros aspectos relevantes mencionados son los siguientes:

- El respeto de los derechos humanos de todas las personas relacionadas con el proyecto y de los empleados en toda la cadena de suministro.
- La protección del ambiente y la elaboración de estudios de impacto ambiental de calidad, la realización de monitoreos rutinarios y el establecimiento de planes de emergencia con mecanismos de respuesta.
- La promoción de la transparencia para publicar de manera regular y oportuna información importante acerca de los impactos ambientales y sociales, la responsabilidad social y las medidas de respuesta a los riesgos.
- La implementación de medidas de debida diligencia que incluyan las cadenas de suministro para prevenir conflictos y violaciones de los derechos humanos.
- La obtención del derecho al consentimiento libre, informado y previo para nuevos proyectos y para cambios en los existentes, independientemente de que este sea reconocido por el estado anfitrión.
- Respetar el derecho a la libre asociación de los empleados y no desalentar a los trabajadores de elegir a sus representantes o pertenecer a los sindicatos.
- Establecer un mecanismo formal de quejas con participación de una tercera parte independiente.
- La socialización de las directrices y la capacitación a las empresas chinas para que puedan implementarlas, además evaluar el cumplimiento por parte de las mismas.
- Pedido a las empresas de que se creen indicadores de responsabilidad social para medir la implementación de las directrices.

### ***b) Directrices para la Debida Diligencia en las Cadenas de Valor de la Minería***

En 2015, la CCCMC, con respaldo de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), publicó la primera versión de las directrices con el objetivo de apoyar a las empresas chinas (en toda la cadena de suministro) que operan en el extranjero y participan en la explotación de minerales y productos para “identificar, prevenir y mitigar los riesgos de contribuir directa o indirectamente a abusos graves de los derechos humanos, conflictos, daño ambiental, daño a la ética empresarial y otros impactos adversos” (CCCMC, 2022, p. 4). Los recursos que se toman en cuenta son todos los minerales y productos asociados (como mi-

nerales, concentrados, metales, derivados y subproductos), incluidos, entre otros, el tungsteno, el estaño, el tantalio, el oro, el cobalto, el cobre, el aluminio, el plomo, el zinc, el níquel, el molibdeno, las tierras raras, el litio, la mica y la barita (p. 7).

En 2022, publicó una segunda versión. En esta, que es bastante detallada y prescriptiva, se utilizan como referencia varias herramientas internacionales, entre ellas la Guía de Debita Diligencia de la OCDE para Cadenas de Suministro Responsables de Minerales de Áreas de Conflicto y de Alto Riesgo (tercera edición), los Principios Rectores para las Empresas y los Derechos Humanos: Implementación del Marco de las Naciones Unidas para “Proteger, Respetar y Remediar” y la Guía de Debita Diligencia de la OCDE para una Conducta Empresarial Responsable.

Las directrices se aplican a todas las empresas chinas “aguas arriba y “aguas abajo” que participan en la extracción, el suministro, la adquisición o el procesamiento de minerales en la cadena de suministro. Las empresas chinas incluyen a las entidades legales registradas en China y las firmas extranjeras propiedad de empresas chinas o controladas por ellas. Algunos aspectos destacados de las directrices son los siguientes:

- Proveen un marco para la implementación de la debida diligencia en cualquier parte de la cadena de suministro. En este marco se destaca diez características que debe cumplir la debida diligencia: ser preventiva, incluir procesos múltiples y objetivos, ser conmensurada al riesgo, priorizar temas, ser dinámica, asignar a cada actor su responsabilidad, tomar en cuenta las leyes de los países anfitriones y los estándares internacionales, estar alineada a las circunstancias de la empresa, tomar en cuenta a todas las partes interesadas y mantener una comunicación permanente con ellas.
- Definen seis pasos para la implementación de la debida diligencia, a saber: el establecimiento de un sistema corporativo, la identificación y la evaluación de riesgos, la prevención y la mitigación de riesgos, los reportes y la socialización de los mismos y proveer o cooperar en la remediación cuando sea apropiado.
- Identifican dos tipos de riesgos frente a los que se debe llevar a cabo la debida diligencia: los de tipo 1 y los de tipo 2. Los primeros se refieren al riesgo de contribuir al conflicto y al abuso grave de los derechos humanos asociados con la extracción, el comercio, la manipulación y la exportación de minerales de zonas de alto riesgo y afectadas por conflictos. Los segundos

son los riesgos sociales, ambientales y económicos de amplia difusión asociados con la cadena de suministro de minerales.

### ***c) Mecanismo de Mediación y Consulta para la Industria Minera y la Cadena de Valor de los Minerales***

En mayo de 2023, la CCCMC elaboró el Mecanismo de Mediación y Consulta para la Industria Minera y la Cadena de Valor de los Minerales y publicó el Documento de Procedimientos, en el que se definen los principios, las normas y la estructura y gobernanza del mecanismo. Este es el primer esfuerzo (y hasta ahora el único) de las instituciones chinas en aras de crear un instrumento para la solución de controversias, a través del establecimiento de un espacio de comunicación igualitario y amigable al que los diferentes actores puedan acudir.

El mecanismo se aplica a los proyectos mineros y metálicos chinos en el extranjero, en toda la cadena de valor de la industria. A este pueden acceder “personas y comunidades, empresas productoras y comercializadoras en la cadena de suministro de minerales, propietarios de estándares y asesores, medios de comunicación, organizaciones sociales, el público en general” (CCCMC, 2023, p. 5).

Además, se adopta como “estándares” y “documentos normativos” las Directrices para Responsabilidad Social en Inversiones Mineras en el Extranjero y para la Debida Diligencia en las Cadenas de Valor de la Minería, y otras normas internacionales (2023, p. 15). De acuerdo al Documento de Procedimientos (2023), este toma en cuenta, como “fuentes de aprendizaje”, mecanismos como la Oficina del Asesor en Cumplimiento (CAO, por sus siglas en inglés) de la Corporación Financiera Internacional y el Mecanismo de Responsabilidad del Banco Mundial.

Las intervenciones del mecanismo estarán guiadas por “principios de legitimidad, accesibilidad, predictibilidad, equidad, transparencia, compatibilidad con los derechos” (CCCMC, 2023, p. 6) y contará con tres rutas de intervención llamadas “vías de tramitación: diálogo bilateral (aplica a problemas menores), mediación interna (aplica a problemas relativamente complejos) y mediación externa (aplica a dificultades significativas)” (p. 15). Para las dos últimas opciones, se prevé el apoyo de peritos externos. Las recomendaciones del mecanismo se plasmarán en un Plan de Resolución de Problemas, que no tendrá efecto vinculante, no se podrá evaluar su cumplimiento ni estimar los daños y reparaciones.

## Observaciones

- Las Directrices para Responsabilidad Social en Inversiones Mineras en el Extranjero y la Debida Diligencia en las Cadenas de Valor de la Minería representan un reconocimiento de las autoridades y de la industria china de la corresponsabilidad que tienen las firmas chinas sobre los impactos ambientales y sociales negativos que generan con su actividad. También reconocen la necesidad de que las empresas implementen sistemas y herramientas de identificación, evaluación, manejo y resarcimiento de los impactos. Igualmente, en ambas directrices se hace referencias significativas al hecho de que las empresas no deben incurrir ni tolerar ningún tipo de violación de los derechos humanos en toda la cadena de suministro de su actividad.
- La CCCMC mostró voluntad política para establecer un espacio de diálogo y negociación, a pesar de no ser vinculante, y se espera que, con el tiempo, este se convierta en una herramienta para fortalecer la rendición de cuentas de las empresas chinas a las comunidades locales afectadas por las actividades mineras. Desafortunadamente, hoy por hoy, el mecanismo tiene deficiencias críticas de fondo y de forma. Por ejemplo, la parte demandada no tiene la obligación de aceptar la invitación del mecanismo, y si lo hace, no está obligada a implementar sus recomendaciones. Otra limitación grave es que, por lo menos hasta ahora, no cuenta con el financiamiento necesario para garantizar su pleno funcionamiento; por lo tanto, el costo de los servicios y el soporte que brindarían los expertos e instituciones externas serían cubiertos por las partes, aunque se menciona que se buscarán fondos para apoyar a los grupos vulnerables. También se señala que el mecanismo se esforzará por crear un sitio web para facilitar el acceso a información, lo que no se ha hecho aún, por ende, se desconoce si existen procesos de diálogo y negociación en curso y si se cuenta con un grupo de expertos de apoyo o con los fondos necesarios para que sea operativo. El mecanismo ya fue anunciado oficialmente y debe ser utilizado por los afectados porque solo con la práctica se confirmará sus verdaderas virtudes y limitaciones.

## **A manera de conclusión**

Tanto las directrices como el mecanismo tienen dos debilidades críticas que previenen su efectividad. La primera es que no son documentos “vivos” en el sentido de que, en la gran mayoría de los casos, no son conocidos por las propias empresas chinas a cargo de los proyectos y menos por las firmas que participan en la cadena de suministros. Tampoco las instancias pertinentes de los gobiernos anfitriones los conocen ni las comunidades afectadas y la sociedad en general.

La segunda debilidad es el carácter de “cumplimiento voluntario”, que impone limitaciones para establecer sistemas de gobernanza ambiental y social que garanticen la aplicación de las directrices y del mecanismo, que vigilen y evalúen su accionar, y que generen medidas de resarcimiento ambientales y sociales obligatorias. En resumen, la CCCMC dio los primeros pasos para el mejoramiento de la gobernanza ambiental y social de las empresas mineras chinas en el extranjero, sin embargo, para que esto se materialice todavía le queda un camino largo que transitar, en el cual la implementación, la participación social y la rendición de cuentas serán claves.

## Referencias bibliográficas

- Cámara de Comercio de China de Importadores y Exportadores de Metales, Minerales y Productos Químicos. (2017). *Guidelines for Social Responsibility in Outbound Mining Investments (GSRM)*. <https://images.mofcom.gov.cn/csr2/201812/20181224151850626.pdf>
- (2022). *Chinese Due Diligence Guidelines for Mineral Supply Chain, second edition*. <https://www.shuzih.com/pub/be5308b5badcc0e51953493d8b927935/082f6716dcb54aafa8cc11f5a4ac53f9.pdf>
- (2023). Mediation and Consultation Mechanism for the Mining Industry and Mineral Value Chain. <https://www.cccmc.org.cn/kcxfzxx/zyzx/al/ff80808187f9e83501881d10823206e4.html>
- Colectivo sobre Financiamiento e Inversiones Chinas, Derechos Humanos y Ambiente. (2023). *Actividades empresariales chinas y derechos humanos en América Latina: casos de Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, México, Perú y Venezuela*. Informe no disponible al público.
- Myers, M., Melguizo, A., Wang, Y. (24 de enero de 2024). Tendencias emergentes de la inversión extranjera directa de China en América Latina y el Caribe. *Reporte Asia*. <https://reporteasia.com/especiales/2024/01/24/tendencias-emergente-inversion-extranjera-directa-china-america-latina-caribe/>
- Plan V. (24 de julio de 2019). La otra historia de Mirador. <https://planv.com.ec/investigacion/la-otra-historia-mirador/>
- Sacristán, J. F. (9 de septiembre 2023). Los abusos de la poderosa minera china que busca dominar los túneles de oro de Buriticá. *Infobae*. <https://www.infobae.com/colombia/2023/09/09/los-abusos-de-la-poderosa-minera-china-que-busca-dominar-los-tuneles-de-oro-de-buritica/>
- Sax, S. (11 marzo de 2024). Proposed copper mine modifications spark community outcry in Peru. *Mongabay*. <https://news.mongabay.com/2024/03/proposed-copper-mine-modifications-spark-community-outcry-in-peru/>

The Economist. (10 de abril de 2024), Chinese green technologies are pouring into Latin America. <https://www.economist.com/the-americas/2024/04/10/chinese-green-technologies-are-pouring-into-latin-america>.



## **PARTE 3**



## **LA COMPETENCIA POR EL LITIO BOLIVIANO: ¿TODOS LOS CAMINOS CONducEN A CHINA?**

*Jorge Campanini Tejerina<sup>1</sup>*

El litio emergió como un recurso estratégico en el siglo XXI, debido a la creciente demanda de los países desarrollados orientada a incrementar la construcción de baterías para automóviles eléctricos y otros componentes. Este mineral todavía es esencial para la fabricación de baterías utilizadas en estos vehículos y otros dispositivos electrónicos. Situación que genera una competencia para garantizar su obtención y está causando una serie de presiones geopolíticas en los países que lo poseen.

En este contexto, Bolivia se posiciona como uno de los países con mayores recursos de litio, estimados en más de 23 millones de toneladas y concentrados principalmente en los salares de Uyuni, Coipasa y Pastos Grandes. Desde hace más de una década, se intenta impulsar una estrategia que materialice los procesos industriales con este recurso, pero, a 2025, solo se implementaron plantas a escala piloto y, desde fines de 2023, plantas industriales que no alcanzan el rendimiento para el que fueron diseñadas.

China, por su parte, consolida su posición como líder global en la cadena de suministro de baterías y componentes relacionados con el litio, además de tener las capacidades instaladas para su procesamiento. Las empresas chinas muestran un

<sup>1</sup> Investigador del Centro de Documentación e Información Bolivia (CEDIB).

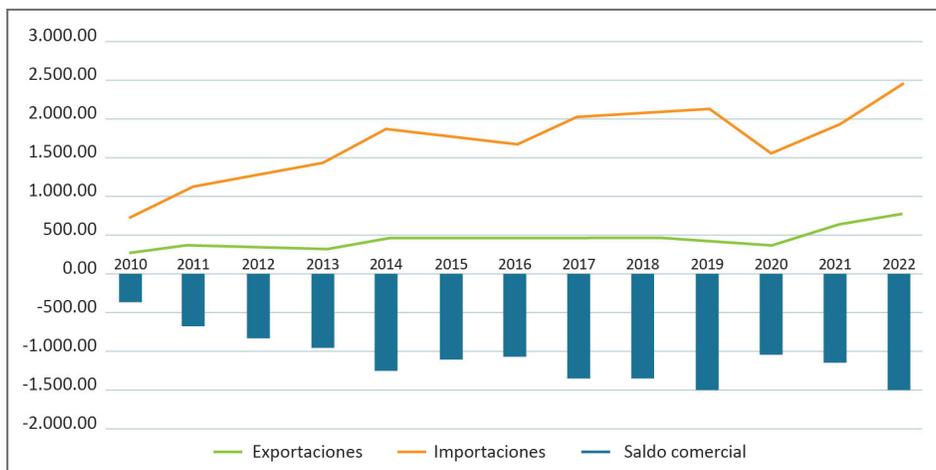
creciente interés en Bolivia, buscando garantizar el acceso a este recurso estratégico, mientras que promueven su agenda de expansión económica global.

## Antecedentes de la relación económica entre Bolivia y China

El vínculo entre Bolivia y China evolucionó significativamente desde el establecimiento de las relaciones diplomáticas, en 1985. Durante las últimas tres décadas, China, de ser un socio comercial secundario, pasó a convertirse en uno de los actores más importantes para la economía boliviana, principalmente en términos de comercio. Aunque siempre existió una desventaja comercial, que se comprende por el déficit entre lo que el país exporta a China, en términos de valor, y los productos importados.

**Figura 1.** Balanza comercial entre Bolivia y China, entre 2010 y 2022 (en millones de dólares)

Fuente: Gandarillas et al. (2024)



Esta diferencia se amplió en la última década, manteniendo la tendencia negativa que puede consolidarse por los nuevos contextos que están definiendo la futura profundización de la relación bilateral entre Bolivia y China. Entre ellos están la diversificación de las materias primas para la exportación y los compromisos bilaterales que se estarían construyendo y proyectando, a partir de la ratificación de Bolivia de la Iniciativa de la Franja y la Ruta (IFR).

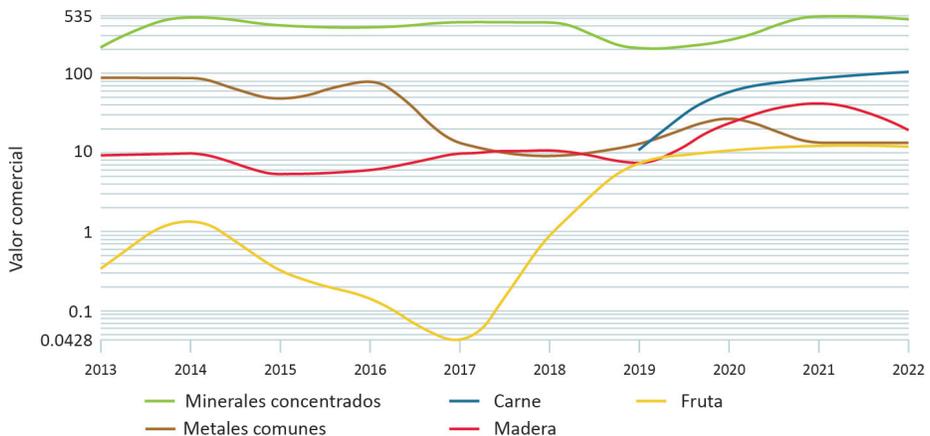
En 2023, las exportaciones de Bolivia a China se centraron en los minerales (principalmente zinc, plata y plomo), pero también se evidenció la intención de diversificarlas con el comercio de carne bovina y madera (Gandarillas et al., 2024).

Desde la ratificación del IFR, en 2018, esta ha sido el marco referencial cuando se habla de la ampliación de las oportunidades comerciales con China; aunque la orientación principal consolida un modelo preexistente, denominado en su momento IIRSA y que la IFR complementa y aprovecha (Campanini, 2017).

Uno de sus principales resultados y quizás inmediatos fue el incorporar la carne como un componente de exportación. Si bien los minerales fueron el producto, por excelencia, exportado al país asiático, desde 2019, se incluyó la carne vacuna en la lista. Actualmente, esta representa el segundo producto de mayor importancia, en términos de valor.

**Figura 2** China: importaciones desde Bolivia (en millones de dólares)

Fuente: Con base en Observatory of Economic Complexity (2022)



En la Figura 2, puede apreciarse el crecimiento de la exportación de otros productos, como las frutas e incluso la madera, pero, en términos de valor, la salida de los minerales concentrados (plomo, plata y zinc) prevalece, con montos cercanos a los 500 millones de dólares por año. Es necesario hacer notar que, durante las gestiones realizadas para la ratificación de la IFR, también se mencionó la posibilidad

de agregar otros productos agrícolas y cereales<sup>2</sup>. Si bien algunos productos (principalmente cereales) se exportaron desde 2019, en términos de valor, todavía no son representativos, pero sin duda aportan a la configuración de un nuevo escenario<sup>3</sup>.

## **Inversiones chinas en Bolivia**

En los últimos años, la Inversión Extranjera Directa de China en Bolivia ha sido negativa (Gandarillas et al., 2024). Por tanto, los vínculos económicos y la importancia del gigante asiático en la economía boliviana se centran en otros aspectos, que pueden resumirse, en cierta manera, en deuda, servicios e infraestructura. Todavía es relativo el peso o interés de sus empresas de participar directamente en la extracción de los recursos naturales.

En el estado actual de la deuda bilateral y multilateral, actualizado a junio de 2024 por el Banco Central de Bolivia (BCB), se verifica que China es el principal país acreedor, aunque, en la estructura total de la deuda, las agencias multilaterales, como el Banco Mundial, continúan ostentando el control de gran parte de la deuda nacional.

Los datos mencionados del BCB confirman la primacía de las agencias multilaterales respecto al total de la deuda contraída, representando el 74,3% de la misma entre el BID, CAF y Banco Mundial. En cambio a China, hasta la mencionada fecha, le corresponde el 11,9% del total de la deuda, pero, en el caso de la deuda bilateral, la situación cambia drásticamente, debido a que representa el 63,9%.

El rol de China en Bolivia se explica también por la gran cantidad de empresas presentes en el país. Muchas están vinculadas a los préstamos que el gigante asiático hizo y otras se adjudicaron actividades, obras o proyectos que provienen de fuentes multilaterales o del mismo Estado boliviano.

Uno de los principales acreedores, en esta relación, es el EXIMBANK-China, del cual proviene la mayoría de los préstamos al país: cuatro por 1.465,7 millones de dólares y dos por 700 millones de yuanes (Gandarillas et al., 2024). Actualmente, se está gestionando un nuevo crédito, 350 millones de dólares, para

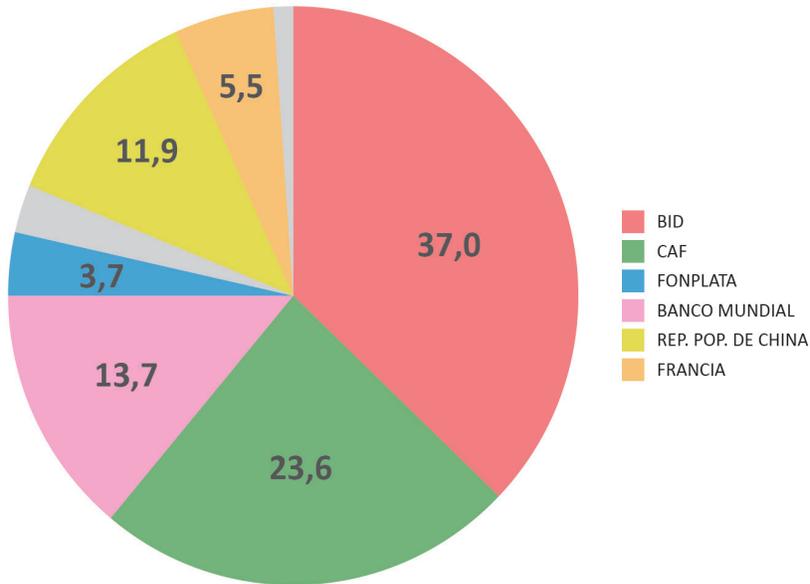
2 En su visita a China, en 2018, el expresidente Evo Morales confirmó la adhesión boliviana a la la Iniciativa de la Franja y la Ruta y también firmó varios convenios, los cuales incluyen los protocolos fitosanitarios para la exportación de café y quinua (Ministerio de Relaciones Exteriores, 2018).

3 El 29 de noviembre de 2024, se firmó un acuerdo para posibilitar la exportación de chía y se estimó un volumen de 9.000 toneladas al año (El Deber, 2024).

la implementación de una planta de refinación de zinc, en el departamento de Oruro (Ibáñez, 2024).

**Figura 3** Estado de la deuda bilateral y multilateral de Bolivia

Fuente: Banco Central de Bolivia (2024)



## La República Popular de China y el proyecto de litio en Bolivia

Desde hace varios años, Bolivia busca explotar sus recursos evaporíticos. En 2008, mediante el Decreto Supremo 29496, se declaró prioridad nacional la industrialización del litio del Salar de Uyuni, ubicado en Potosí. Para este cometido, se definió una estrategia que consistía, inicialmente, en implementar plantas piloto para carbonato de litio y cloruro de potasio, usando tecnología evaporítica o convencional. Con base en esta experiencia, se proyectó la explotación a escala industrial.

Además, se contempló la construcción de plantas piloto de materiales catódicos y de baterías. En ese proceso, China jugó un papel importante, a través de sus empresas, ya que, además de la planta piloto de baterías, construyó las plantas industriales.

**Tabla 1** Empresas chinas involucradas en la estrategia de aprovechamiento del litio en Bolivia

Fuente: Con base en *Yacimientos de Litio Bolivianos (YLB, 2022)*

Nombre del proyecto	Ubicación	Empresa responsable de la construcción	Producto final
Planta Piloto de Baterías de Ion Litio	Localidad de La Palca	LinYi Cake Trade Co.	Construcción piloto de baterías
Desarrollo Integral de las Salmueras del Salar de Uyuni-Plantas Modular e Industrial de Cloruro de Potasio	Salar de Uyuni	Camc Engineering Co. Ltd. Bolivia Branch	Planta industrial
Desarrollo Integral de las Salmueras del Salar de Uyuni-Planta Industrial de Carbonato de Litio	Salar de Uyuni	Asociación de las empresas Beijing Maison Engineering Co. Ltd.- China Machinery Engineering Corporation	Planta industrial

El contrato con la empresa LinYi Cake Trade Co. se firmó el 21 de mayo de 2012. Esto se autorizó a través de la Resolución Ministerial 055, según la cual se aprobó el Proyecto Implementación de Planta Piloto de Baterías de Litio en Bolivia por un monto de 35,3 millones de bolivianos, a ser financiados por el Banco Central de Bolivia (GNRE, 2012). El 13 de julio de 2015, en la ciudad de Uyuni, la Gerencia Nacional de Recursos Evaporíticos (GNRE) y la empresa Camc Engineering Co. Ltd. Bolivia Branch firmaron el contrato de construcción, montaje y puesta en marcha de la Planta Industrial de Sales de Potasio a implementarse, en el Salar de Uyuni, con 1.239 millones de bolivianos, equivalentes a 178 millones de dólares, del Tesoro General de la Nación. Este contrato fue la primera experiencia para la producción industrial en el salar (GNRE, 2015).

La construcción del Proyecto Desarrollo Integral de las Salmueras del Salar de Uyuni-Planta Industrial de Carbonato de Litio se encargó a la asociación de empresas Beijing Maison Engineering Co. Ltd. y China Machinery Engineering Corporation (Xinhua, 2018). Esta planta fue diseñada para una producción de 15.000 toneladas al año y el costo de su implementación fue de 898 millones de bolivianos (YLB, 2018). La entrega de la planta se demoró más de lo señalado en el contrato y se evidenciaron varias deficiencias y anomalías que impidieron

su puesta en marcha (Los Tiempos, 2024). Recién, en 2024, inició operaciones, aunque se espera que recién en unos años pueda escalar al 100% de su capacidad de producción<sup>4</sup>.

Sin embargo, este no fue el primer relacionamiento o acercamiento de las empresas chinas al proyecto del litio. El 1 de agosto de 2011, se rubricó, en la ciudad de La Paz, un primer acuerdo, el Memorándum de Entendimiento en Materia de Investigación y Desarrollo para la Industrialización de los Recursos Evaporíticos del Salar de Uyuni, entre la Corporación Minera de Bolivia y la estatal china CITIC Guoan Group (GNRE, 2011). A los pocos días, exactamente el 10 de agosto de 2011, en la ciudad de Beijing, el Ministerio de Planificación del Desarrollo de Bolivia y la estatal china CITIC Guoan Group firmaron el Acuerdo de Cooperación Estratégica para la Planificación y Desarrollo de los Recursos Evaporíticos del Salar de Coipasa entre China y Bolivia (GNRE, 2011). Se desconoce el resultado de estos convenios.

## **El nuevo paradigma en el proyecto del litio en Bolivia**

La estrategia del litio boliviana fracasó, sobre todo por una serie de inconsistencias técnicas. En ese sentido, el gobierno finalmente decidió reconocer que más de diez años y millones de dólares invertidos no dieron los resultados esperados y decidió cambiar de tecnología y estrategia para explotar el litio.

El 30 de abril de 2021, se hizo pública la convocatoria para evaluar a empresas que tengan la experiencia y tecnología necesarias para adaptarlas a los salares de Uyuni, Coipasa y Pastos Grandes, implementar tecnologías de Extracción Directa de Litio (EDL) y proponer alternativas de procesamiento (YLB, 2022). El proceso duró más de un año y se recibieron 20 propuestas.

El 15 de junio de 2022, se publicaron los resultados y se seleccionó a ocho empresas para que continúen en el proceso de selección. En las otras etapas, se evaluaron sus capacidades financieras y la factibilidad técnica/económica de sus propuestas (YLB, 2022). De las ocho seleccionadas, cuatro eran de China: CATL Brung & CMOC, CITIC Guoan/CRIG, Xinjiang TBEA Group y Fusion Enertech.

El siguiente paso fue la firma de un convenio, el 29 de junio de 2023, con el consorcio CITIC Guoan/China Railway International Group. Este convenio

<sup>4</sup> La planta entró en pruebas a finales de 2023 y se iniciaron demandas penales, además de investigaciones, para identificar responsabilidades en relación con las fallas técnicas en este proyecto (DW, 2023).

implicaría que las compañías desarrollarían proyectos completos para una planta industrial y producir carbonato de litio, grado batería al 99,5% de pureza, además de procesos de semiindustrialización e industrialización, con tecnología patentada de EDL (Ministerio de Hidrocarburos y Energías, 2023a).

Con el consorcio CBC, constituido por empresas filiales de los gigantes Contemporary Amperex Technology-CATL, China Molybdenum Company Limited-CMOC Group Limited y Guangdong Brunp Recycling Technology Co., se firmaron dos convenios y un contrato. En el primero, que se rubricó el 20 de enero de 2023, se establece la implementación de dos complejos industriales y se especifica que los trabajos a realizarse están destinados a áreas determinadas de los salares de Uyuni y Coipasa (Ministerio de Hidrocarburos y Energía, 2023b). El segundo se firmó, el 17 de enero 2024, con el fin de construir una planta piloto con tecnología de EDL en el salar de Uyuni y con una capacidad inicial de 2.500 toneladas por año de producción de carbonato de litio (El Potosí, 2024).

**Tabla 2** Inversiones de empresas extranjeras en las plantas de producción de carbonato de litio a escala industrial con tecnología de Extracción Directa de Litio

Fuente: Mondaca (2024b)

Lugar	Empresa	Capacidad de producción (toneladas/año $\text{Li}_2\text{CO}_3$ )	Inversión (millones de dólares)
Salar Grande de los Lípez (Uyuni) - Llipi	CATL-BRUNP-CMOC	25.000	700
Salar de Coipasa		25.000	700
Salar Grande de los Lípez (Uyuni) - Noreste	CITIC Guoan	25.000	857
Salar de Pasto Grande	Uranium One Group ROSATOM	25.000	578
		100.000	2.835

En la Tabla 2, se muestra la capacidad de producción que tendrían los proyectos industriales en los salares de Uyuni, Coipasa y Pastos Grandes. Con base en los acuerdos firmados, estaría perfilándose una intervención a gran escala, aunque existen muchos factores técnicos y ambientales determinantes para su implemen-

tación, además de las condiciones económicas y proyecciones en el mercado del litio.

Para viabilizar los convenios iniciales, se firmaron dos contratos que proporcionaron información sobre las condiciones en las que se desarrollarían los proyectos. El primero fue rubricado con la empresa rusa Uranium One Group, el 11 de septiembre de 2024, con el objetivo de crear una asociación accidental que emplazara en el Salar de Uyuni una planta piloto y escale a industrial, con una capacidad productiva de 14.000 toneladas por año (Mondaca, 2024a).

El segundo fue firmado con el consorcio CBC, primera empresa china en hacerlo. En el contrato de servicios, rubricado el 26 de noviembre de 2024, se perfila la construcción de dos plantas industriales de extracción de carbonato de litio con tecnología de EDL. Ambas estarían en el Salar de Uyuni y tendrían una capacidad de hasta 35.000 toneladas por año, que representaría una inversión aproximada de 1.030 millones de dólares (Opinión, 2024).

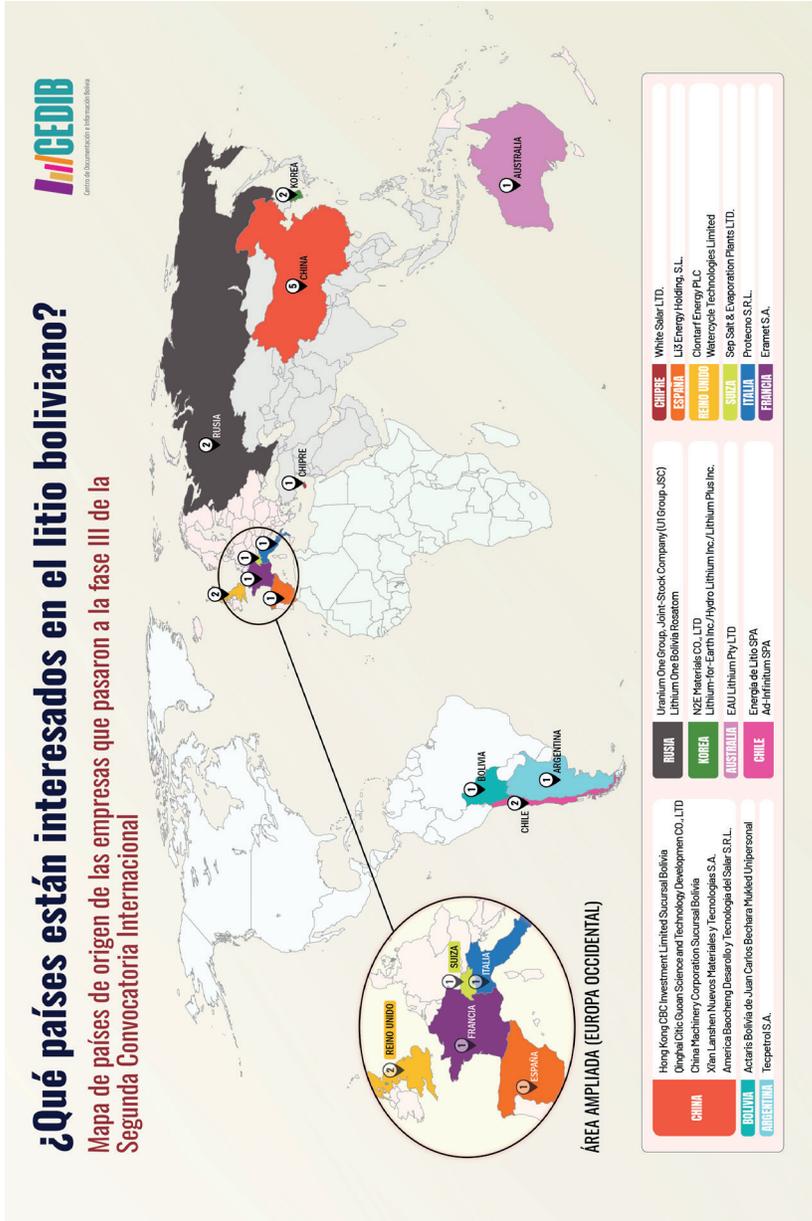
## **La segunda convocatoria**

El Estado boliviano, el 26 de enero de 2024, publicó una segunda convocatoria para expresiones de interés sobre el desarrollo y tecnología para el aprovechamiento de los recursos evaporíticos. Este proceso tuvo como primer resultado la presentación de 38 propuestas, de las cuales 22 fueron seleccionadas para pasar a la segunda fase. Una de las características de esta segunda convocatoria fue que se amplió el número de salares a ser intervenidos, se incluyó los de Chiguana, Empeña, Capina y Cañapa. En esta, nuevamente se presentaron varias empresas chinas, pero también hubo mayor participación de firmas europeas.

El proceso de selección aún no concluyó, pero se puede evidenciar que las empresas chinas habilitadas para la nueva selección son filiales o parte de los consorcios que participaron en distintas fases o procesos en torno al proyecto de explotación de litio en Bolivia, incluyendo la primera convocatoria para la EDL.

**Figura 4** Empresas seleccionadas en la segunda fase de la segunda convocatoria para la Extracción Directa de Lito en los salares de Bolivia

Fuente: Centro de Documentación e Información Bolivia (2024)



## **Análisis y conclusiones**

La relación entre el litio, Bolivia y China es un ejemplo paradigmático de las tensiones que surgen en el marco de la competencia global por el acceso a los recursos naturales, que se caracteriza por el enfrentamiento entre diferentes narrativas de desarrollo, soberanía y sostenibilidad. Bolivia, con la mayor cantidad de recursos de litio del mundo, ocupa un lugar importante en esa competencia. Sin embargo, las promesas de su industrialización planteadas por el gobierno, en los últimos años, enfrentan múltiples desafíos, incluyendo limitaciones tecnológicas, conflictos sociales, e imponen un modelo que prioriza la extracción de los recursos, en detrimento de las comunidades y los equilibrios ecológicos y ambientales.

China, como una de las principales potencias tecnológicas y económicas del mundo, es por mucho el actor central en términos de litio y su intervención en la explotación pasa a un segundo nivel en relación con su capacidad de transformación y aprovechamiento del litio. Por su parte, Bolivia muestra un recurrente interés por participar en los proyectos propuestos y aprovechar la capacidad diplomática, los acuerdos, como la IFR, y la logística instalada en el país, a partir del desempeño de sus empresas operativas. No obstante, la relación entre ambos países también genera cuestionamientos sobre el impacto socioambiental que conllevan los proyectos de carácter extractivo y la violación de los derechos humanos.

En este contexto, la promesa de que el litio impulsará el desarrollo económico de Bolivia es limitada. Aunque en el discurso oficial se lo presenta como el motor del crecimiento nacional, la realidad es que las condiciones estructurales y económicas perpetúan una dependencia de los mercados internacionales y un modelo centrado en la exportación de las materias primas. La construcción de baterías o automóviles eléctricos cerca de los salares es todavía una utopía y constituir un polo industrial, en estas condiciones, puede limitarse, en el mejor de los casos, al ensamblaje de partes importadas.

La falta de transparencia en la información respecto a la tecnología de EDL a implementarse incrementa el grado de duda e incertidumbre sobre los impactos y efectos que puede generar su empleo, especialmente por la intensidad con la que pretenden hacerlo. La puna boliviana es desde ya una zona donde escasean los recursos hídricos, en cuanto se refiere a su acceso y disponibilidad. La información

pública sobre el uso del agua en la EDL es preocupante por la considerable demanda para su uso industrial.

Además de la falta de claridad respecto al modelo contractual entre el Estado boliviano y las empresas que logren consolidar acuerdos e inversiones, se pone en duda varios elementos vinculados a lo económico y al rol de la empresa nacional en el contexto de apertura a los capitales extranjeros. Más aún cuando se plantea la intervención en otros salares de los que el Estado cuenta con poca o ninguna información técnica y ambiental, lo que pone en riesgo la delicada estabilidad existente.

Bolivia enfrenta un complejo escenario por las muestras de múltiples intereses en el litio. En la segunda convocatoria se ratifica la posible presencia de otros actores principalmente europeos. En esta situación, es esencial que el país recupere el control sobre la cadena de valor del litio y promueva la participación de la sociedad en la toma de decisiones. La relación con China, aunque estratégica, debe ser evaluada críticamente para evitar la permanente dinámica de explotación y desigualdad que históricamente ha caracterizado a la extracción de los recursos naturales en Bolivia.

Es necesario tomar en cuenta que la fragilidad ecosistémica de los salares es un tema central, sin importar el origen de quienes emplacen sus proyectos. La situación ambiental y de acceso/disponibilidad del agua en la zona es dramáticamente delicada y crítica. El incremento de los extractivismos puede generar un colapso en sus dinámicas sociales y ecológicas, y alterar el funcionamiento de los salares como unidades ambientales.

## Referencias bibliográficas

- Banco Central de Bolivia. (2024). *Informe de la deuda pública externa al 30 de junio de 2024*. Gerencia de Operaciones Internacionales. <https://deudaexternapublica.bcb.gob.bo/uploads/DEPEX%20jun24.pdf>
- Campanini, J. (2017). Dependencia de los capitales chinos en América Latina y Bolivia. *Deliberar*. <https://lalibrelibreriasocial.com/dependencia-de-los-capitales-chinos-en-america-latina-y-bolivia-deliberar-07-17/>
- Centro de Documentación e Información Bolivia. (2024). ¿Será el litio la salvación de Bolivia? *CEDIB Alerta*. <https://mailchi.mp/5c2e6074ee7c/ser-el-litio-la-salvacin-de-bolivia>
- DW. (2023) Bolivia inaugura su primera planta de carbonato de litio. <https://www.dw.com/es/bolivia-inaugura-su-primera-planta-de-carbonato-de-litio/a-67742213>
- El Deber. (2024). Anuncian exportación anual de 9.000 toneladas de chía a mercado de China, tras firma de protocolo fitosanitario. [https://eldeber.com.bo/economia/anuncian-exportacion-anual-de-9000-toneladas-de-chia-a-mercado-de-china-tras-firma-de-protocolo-fito\\_393705/](https://eldeber.com.bo/economia/anuncian-exportacion-anual-de-9000-toneladas-de-chia-a-mercado-de-china-tras-firma-de-protocolo-fito_393705/)
- El Potosí. (2024). YLB firma acuerdo con consorcio chino para la producción de litio. [https://elpotosi.net/local/20240118\\_ylb-firma-acuerdo-con-consorcio-chino-para-la-produccion-de-litio.html](https://elpotosi.net/local/20240118_ylb-firma-acuerdo-con-consorcio-chino-para-la-produccion-de-litio.html)
- Gandarillas, M., Campanini, O., Campanini, J. (2024). Capítulo Bolivia. En A. Zamora (Ed.), *A diez años de la iniciativa de la franja y la ruta. Desafíos ambientales y sociales de las inversiones de China en América del Sur*. Latinoamérica Sustentable y Sustentarse. [https://latsustentable.org/wp-content/uploads/2024/05/IFR\\_Suramerica\\_FINAL-2024mayo.pdf](https://latsustentable.org/wp-content/uploads/2024/05/IFR_Suramerica_FINAL-2024mayo.pdf)
- Gerencia Nacional de Recursos Evaporíticos y Corporación Minera de Bolivia. (2011). *Memoria 2011*. <https://www.cedib.org/wp-content/uploads/2021/08/memoria-gnre-2011.pdf>

- (2012). *Memoria 2012*. <https://www.ylb.gob.bo/memorias?page=9>
- (2015). *Memoria 2015*. <https://www.ylb.gob.bo/memorias?page=6>
- Ibáñez, E. (2024). Bolivia y China firman este martes acuerdo por \$us 350 millones para la planta de zinc en Oruro. *La Razón*. <https://www.la-razon.com/economia/2024/02/05/bolivia-y-china-firman-este-martes-acuerdo-por-us-350-millones-para-la-planta-de-zinc-en-oruro/>
- Los Tiempos. (2024). YLB reporta que la planta de litio tiene dificultades por falta de materia prima. <https://www.lostiempos.com/actualidad/economia/20240329/ylb-reporta-que-planta-litio-tiene-dificultades-falta-materia-prima>
- Ministerio de Hidrocarburos y Energías. (2023a). *Bolivia da el segundo paso trascendental en su política de industrialización del litio, con la firma de 2 convenios con los gigantes de esta industria en el mundo: CITIC GUOAN, líder en el manejo de tecnología EDL, fabricación de baterías y automóviles eléctricos, y Uranium One Group, con 70 años de experiencia en el procesamiento de litio y fabricación de baterías*. <https://www.mhe.gob.bo/2023/06/29/bolivia-da-el-segundo-paso-trascendental-en-su-politica-de-industrializacion-del-litio-con-la-firma-2-convenios-con-los-gigantes-de-esta-industria-en-el-mundo-citic-goan-lider-en-el-manejo-de-tecno/>
- (2023b). *YLB firma convenio para la implementación de complejos industriales con tecnología EDL en Potosí y Oruro*. <https://www.mhe.gob.bo/2023/01/20/ylb-firma-convenio-para-la-implementacion-de-complejos-industriales-con-tecnologia-edl-en-potosi-y-oruro/>
- Ministerio de Relaciones Exteriores. (2018). *Evo Morales y Xi Jinping firman 8 convenios y Memorándums de Entendimiento en beneficio del país*. <https://cancilleria.gob.bo/mre/2018/06/19/7701/>
- Mondaca G. (2024a). Contrato URANIUM ONE GROUP-YLB. Extracción sin soberanía y aspectos por considerar. *CEDIB Informa*. <https://www.cedib.org/wp-content/uploads/2024/09/Cedib-Informa-Septiembre-litio-uranium-one-1.pdf>

- (2024b). Los tiempos del litio no son los tiempos de la política. *Deliberar*. <https://www.cedib.org/wp-content/uploads/2024/02/DELIBERAR-ARTICULO-Los-tiempos-del-litio-GonzaloMondaca.pdf-FINAL-OK.pdf>
- Observatory of Economic Complexity. (2022). *¿What does China import from Bolivia?* <https://oec.world/en/visualize/line/hs92/import/chn/all/show/2013.2022>
- Opinión. (27 de noviembre de 2024). YLB firma contrato con empresa china para industrializar el litio. <https://www.opinion.com.bo/articulo/pais/ylob-firma-contrato-empresa-china-industrializar-litio/20241127000009961275.html>
- Xinhua. (2018). Bolivia elige a empresa china para industrializar carbonato de litio. <http://spanish.peopledaily.com.cn/n3/2018/0518/c31620-9461500.html>
- Yacimientos de Litio Bolivianos. (2018). *Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental-Analítico Integral: Desarrollo integral de las salmueras del salar de Uyuni-planta industrial de carbonato de litio*. Consultora Vivens. (2022). Informe final de resultados. <https://www.ylb.gob.bo/informefinalresultados>



## **LOS COLMILLOS DEL DRAGÓN EN CHILE: CHINA Y SU AVANCE EN LA EXTRACCIÓN DEL LITIO**

*Lucio Cuenca Berger*<sup>1</sup>

Chile es el segundo productor mundial de litio y el 76% de su producción está destinado a China (González Eyzaguirre et al., 2023). Por tanto, lo que sucede en el país determina una parte de la agenda internacional respecto de la situación del litio y, en general, existen pocas miradas críticas sobre el tema, ya sea porque hay encandilamiento con la renta y los anuncios de la inversión relacionada con la explotación y el valor agregado, o porque parece políticamente incorrecto cuestionar la electromovilidad como salida a la petrodependencia, o porque todo ocurre de forma tan vertiginosa que no siempre hay tiempo para reflexionar en profundidad estos aspectos, estando sujetos a la presión impulsada por la agenda político-gubernamental y empresarial.

Lo primero que se constata es que, en los últimos años, la presencia de capitales chinos en la economía chilena ha crecido, con una balanza favorable para el país asiático. A 2021, China representa el 37,2% de las exportaciones chilenas y el 27,3% de las importaciones. Su inversión está, sobre todo, concentrada en la energía, la minería y la alimentación (la salmonicultura e incluso la agroindustria). Y, en el último tiempo, también incursionó en el rubro de la infraestructura, en

1 Director del Observatorio Latinoamericano de Conflictos Ambientales (OLCA).

proyectos de concesiones de autopistas y carreteras, tanto en la construcción como en la administración, que en Chile se entrega en concesión a privados.

En este sentido, llama la atención cuatro aspectos. Primero, el protagonismo creciente que adquirió en lo que se denomina la transición energética, dominada por los intereses corporativos de grandes empresas. Segundo, vinculado al primer punto, cómo se multiplican los casos de conflictividad socioambiental y territorial con proyectos e inversiones provenientes de China. Por ejemplo, el del Proyecto Hidroeléctrico Central Rucalhue, en el río Biobío, una gigantesca línea de transmisión eléctrica que está asociada a la producción de energía renovable, por corriente continua, y que se llama Kimal-Lo Aguirre. Tiene una extensión de 1.348 kilómetros de tendidos eléctricos, se invirtió más de 1.500 millones de dólares, fue adjudicada a un consorcio chino y, a lo largo de su trazado, se reportan distintos focos de conflicto.

La tercera preocupación es la participación de la empresa Tianqi en la Sociedad Química y Minera de Chile (SOQUIMICH o SQM), una de las más grandes productoras de litio en el mundo, que era originalmente estatal y en dictadura fue privatizada. En condiciones muy favorables, pasó a manos de un familiar de Augusto Pinochet, Julio Ponce Lerou, un actor de alta relevancia en el análisis que en este artículo se realiza. La cuarta son los proyectos de infraestructura que el Ministerio de Obras Públicas asigna vía concesiones, ya que varias empresas chinas fueron denunciadas por malas prácticas y arbitrariedades.

La irrupción de capitales y empresas chinas comenzó de manera casi imperceptible para las grandes mayorías de la población. Avanzó a un ritmo y de un modo muy sutil, así como ocurre con los denominados *malls* chinos: un día se instala, en una cuadra, una pequeña tienda con artículos plásticos a precios convenientes y, a los diez años, ya no queda ninguno de los negocios familiares que nos vieron crecer. Sin embargo, en el último tiempo, una vez que China enterró sus colmillos en los sectores energético y extractivo, fundamentalmente ligado a los minerales de la transición energética, como el litio, su presencia se hizo evidente e imponente. Cambió la actitud, comenzó a ejercer presión pública en las decisiones políticas y no solo a través de las empresas que abiertamente empiezan a participar en el debate energético y a defender sus intereses frente a las voces comunitarias, sino también con la participación de la embajada china. Por ejemplo, en el Proyecto Hidroeléctrico Central Rucalhue:

Pocos meses antes de que expirara la concesión eléctrica de la empresa, el 7 de septiembre de 2023, se emitió el decreto exento 175-18 de agosto de 2023, otorgando una extensión de plazo definitiva para la construcción del proyecto. Ante este hecho, las organizaciones y municipios afectados presentaron un Recurso de Reposición al Ministerio de Energía que fue rechazado. Durante el mismo mes, Rucalhue Energía Spa solicitó la excepcionalidad de intervención y alteración de especies nativas. (Ríos et al., 2023)

El 7 de mayo de 2024, el director ejecutivo de la Corporación Nacional Forestal (CONAF), Christian Little Cárdenas, firmó una resolución que autoriza respaldar la declaratoria de interés nacional del proyecto. Antes de eso, en enero y febrero de 2024, el medio chileno *La Tercera* informó que el gerente general de CWE Agencia en Chile —subsidiaria de la transnacional China Three Gorges Corporation (CGT)—, Zhou Haibo, envió cartas a los ministros de Relaciones Exteriores, Albert Van Klaveren; de Hacienda, Mario Marcel; de Economía, Nicolás Grau, y de Energía, Diego Pardow<sup>2</sup>.

En las misivas, el ejecutivo chino informó de “una serie de dificultades vinculadas con el retraso excesivo en la tramitación de un permiso sectorial de Conaf, el cual está afectando el reinicio de la construcción de la iniciativa que cuenta con permiso ambiental favorable desde 2016” (Cárdenas, 2024). Lo anterior, señaló, provoca un “impacto e incertidumbre respecto de la posibilidad de continuar no solo con este proyecto, sino con otras futuras inversiones que la compañía tiene planificadas en Chile” (Cárdenas, 2024).

En el caso de Tianqi, la Fiscalía Nacional Económica, mediante una resolución promulgada en 2018, restringió a la empresa ejercer algunos de sus derechos en SQM, como nombrar representantes en el directorio, a pesar de que posee el 24% de la propiedad. Ese año, Tianqi compró a Nutrien (firma canadiense) sus acciones, medida que justificó en el hecho de que es socia de Albemarle en un yacimiento de litio en Australia; sin embargo, actualmente, estas dos empresas en Chile explotan el litio, lo que puede afectar la libre competencia.

La resolución estaba vigente hasta octubre de 2024, pero la prensa especializada indicó que SQM, en marzo de 2024, inició gestiones para que se extienda nuevamente la restricción. Esta situación dejó a Tianqi fuera de las negociaciones y

---

2 Ver Huenchumil (2024).

decisiones del acuerdo sostenido entre SQM y la Corporación Nacional del Cobre (CODELCO), en el marco de la implementación de la Estrategia Nacional del Litio, impulsada por el gobierno de Gabriel Boric, la cual favorece el ingreso de capitales para la explotación del litio y amplía la cantidad de salares abiertos a ser operados. Sin embargo, la empresa indicó que la negociación, la información y la decisión deben tratarse en la asamblea de accionistas. Hasta ahora, perdió en las reclamaciones administrativas y judiciales a las que recurrió; por ello, amenazó con denunciar internacionalmente a instancias del Tratado de Libre Comercio (TLC) entre Chile y China (Cofré y Guillou, 2024). Respecto al tema, el embajador Niu Qingbao afirmó:

La cooperación en el comercio y la inversión forma parte fundamental de las relaciones entre China y Chile. Como Chile es uno de los países con la mayor reserva y producción de litio, y China es su mayor usuario, y considerando que las empresas chinas cuentan con tecnologías líderes en el mundo sobre la exploración, la explotación y el procesamiento del litio, ambos países pueden desarrollar una cooperación conjunta, construyendo cadenas industriales y de suministro estables que sean mutuamente beneficiosas. China apoya firmemente a las empresas chinas para que inviertan en Chile, y espera que Chile siga ofreciéndoles un buen ambiente de negocio. (Olivares, 2023)

En la misma línea, en el caso de la siderúrgica Huachipato, en el que el país asiático fue acusado de *dumping*, el embajador recurrió al Congreso Nacional para cuestionar la decisión de la Comisión Antidistorsiones, integrada en su mayoría por personas designadas por el gobierno y que estableció sobretasas al acero chino. “La medida adoptada por la Comisión Antidistorsiones no coincide con los hechos y contraviene el consenso alcanzado en la reunión entre ambos jefes de Estado el año pasado, dijo el embajador, en referencia a la visita que realizó Boric a Xi Jinping, en octubre del 2023” (Frutas de Chile, 2024).

Pero centrémonos en el litio, e intentamos reconstruir el camino que determinó que, en 15 años, el único mineral que estaba constitucionalmente protegido y en el que el Estado podía tener injerencia, hoy altamente estratégico, se transformó en el botín de empresas transnacionales, en un contexto de descalabro climático, contra ecosistemas y con territorios altamente fragilizados.

El cambio de la política respecto al litio empezó con el gobierno de Michelle Bachelet, que, en junio de 2014, conformó la Comisión Nacional sobre el Litio y Salares y, en enero de 2015, emitió su informe en el que una de las recomendaciones más importantes es formar y explotar, a través de una empresa estatal, el mineral no metálico<sup>3</sup>. En ese momento, la presidenta señaló lo siguiente:

Le dimos el mandato de realizar un diagnóstico preciso de la situación del mineral, para saber a ciencia cierta cuál es su potencial industrial y cuáles son las implicancias de su explotación en nuestro territorio. [...] También le pedimos que elaboraran propuestas que sirvieran para diseñar una Política Nacional del Litio, orientada a generar beneficios a Chile y cautelar el interés público del dominio del mineral y de otros minerales relacionados con él. (Gobierno de Chile, 2015; p. 1)

En este sentido, se elaboró la Agenda Política del Litio y Gobernanza de los Salares, que apuntaba al establecimiento de un nuevo marco regulatorio y a la definición de condiciones de explotación y formas de vinculación con las comunidades; a fortalecer la coordinación entre los dos grandes actores públicos, CORFO y CODELCO, y a destinar recursos para la innovación en este rubro.

Durante el segundo mandato del presidente Sebastián Piñera, no se avanzó de forma significativa en esta línea de trabajo. Pero al finalizar su período presidencial, en 2021, convocó a una licitación para otorgar cuotas nuevas de extracción. El Ministerio de Minería adjudicó a las empresas BYD Chile SpA y Servicios y Operaciones Mineras del Norte S. A. las cuotas de 80.000 toneladas de litio metálico comercializable a cada una. La Corte Suprema anuló la licitación por vulneración de la garantía constitucional de igualdad ante la ley de la comunidad indígena recurrente (El Periodista, 2022).

En ese contexto, inició el gobierno de Boric, que busca retomar la ruta abierta por Bachelet. En abril de 2023, en Antofagasta, presentó la Estrategia Nacional del Litio. Entre sus principales anuncios destacan el ingreso de un proyecto de ley para la creación de la Empresa Nacional del Litio; así como del Instituto Tecnológico y de Investigación Pública en Litio y Salares, con sede en la región de Antofagasta, y el diseño de una estrategia para la entrada del Estado como productor de litio en el yacimiento del Salar de Atacama, a contar de 2024, a través

3 El documento completo está disponible en el siguiente enlace: [https://ciperchile.cl/pdfs/2015/06/sqm/INFORME\\_COMISION\\_LITIO\\_FINAL.pdf](https://ciperchile.cl/pdfs/2015/06/sqm/INFORME_COMISION_LITIO_FINAL.pdf)

de la estatal CODELCO. En cadena nacional, el mandatario expresó que “estos salares y lagunas no son solo litio, son personas, son comunidades, son el agua del desierto, son biotecnologías y otros minerales, son la casa de culturas milenarias y que son testigos del pasado que hoy preservaremos para un mejor futuro” (Prensa Presidencia, 2023).

Sin embargo, en octubre de 2023, Boric visitó China, marcando un punto de inflexión importante en este camino. Se formó una delegación de más de 100 empresarios chilenos, que conocieron, en el territorio asiático, expresiones de interés de una gran cantidad de pares chinos para participar y “colaborar” en el desarrollo y la inversión, sobre todo enfocada en lo que se denomina la cadena de valor.

Por ejemplo, en esa gira, Boric logró el compromiso de una empresa para levantar una iniciativa en la zona de Mejillones, cerca de Antofagasta, para desarrollar proyectos que sumen valor agregado a partir del litio, uno de los ganchos que el gobierno propuso en la Estrategia Nacional, en el entendido de que China es el principal fabricante de baterías y autos eléctricos en el mundo (Ávila et al., 2024). Con esto, intentó fundamentar que su política no es extractivismo puro y duro, tal como la de Bachelet, cuyo gobierno, en la renovación de los contratos de SQM y Albemarle, en 2017 y 2018, incorporó la obligación de que estas empresas dispongan de una cantidad de toneladas de litio a precio preferencial, dinero dirigido a proyectos o inversiones de agregación de valor. Pero es tal la capacidad instalada en el país, en la agregación de valor en esta temática, que hubo varias licitaciones y todas se declararon desiertas, sin oferentes, menos la última, en la que la empresa china ByD –la misma de la adjudicación anulada judicialmente– se la quedó, aunque no está realizando ninguna acción conducente para materializar la inversión comprometida en la licitación.

Y es justamente al fortalecimiento del relato de la agregación de valor, o industrialización, al que apelan intervenciones como la del embajador de Chile en China, cuando declaró que su visita a ese país consistía en dar un nuevo tono a la relación entre Chile y China, y que esta iba más allá de lo comercial. Esta interrelación entre gobiernos es, sobre todo, relevante por la situación institucional y legal del litio en Chile, que es distinta a la del resto de los minerales. Estos se explotan mediante concesiones privadas que se entregan en propiedad a las empresas que lo solicitan.

El litio, en cambio, permaneció en dominio del Estado, incluso en dictadura, cuando se dejó sin efecto la nacionalización llevada a cabo por el presidente Salvador Allende (1971). Los militares y civiles cómplices del régimen consignaron constitucionalmente que era un mineral estratégico y que no podía ser entregado en concesión a firmas privadas, sino que solo podía ser explotado por empresas estatales o a través de contratos especiales de operación del litio (CEOL). Justificaron esta condición por el uso nuclear del mineral, no tanto por su variante energética o por su actual rol en la transición corporativa.

Esto supone que, hasta hoy, el Estado chileno tiene posibilidades de control sobre el litio, pero, a pesar de ello, la política sostenida ha sido extremadamente favorable para el sector privado, en desmedro de la gestión pública. Por ejemplo, el Salar de Atacama, que es la fuente prioritaria de la extracción del litio en el país, es explotado solo por dos empresas. El 100% del litio que hoy se produce en Chile es extraído por SQM y Albemarle, siendo esta última de Estados Unidos. Por su parte, la china Tianqi formó parte de SQM, en 2018; compró un 24% de la propiedad accionaria.

La expectativa en el Salar de Atacama es muy importante, porque, según la Estrategia Nacional del Litio, allí está el 90% de las reservas del litio de Chile, lo que hace evidente, al contrario de los discursos de gestión pública y fortalecimiento del rol estatal, que, en realidad, la política es rentista, debido a que entrega los bienes comunes al mejor postor en el mercado global.

## **La Nueva Estrategia Nacional del Litio**

La Nueva Estrategia Nacional del Litio<sup>4</sup>, como se señala antes, fue elaborada en varios años y sugiere una visión integral y más soberana que toda la política minera de los últimos 50 años. Incluye cuestiones como la creación de una Comisión Estratégica y de una empresa estatal del litio; el establecimiento de una Red de Salares Protegidos para al menos un 30% de la superficie de los más de 60 salares y lagunas salinas existentes en el país; apuesta por una gestión con participación ciudadana y consulta indígena, y define un rol más protagónico del Estado, mediante la asociación público-privada, como se proyecta en los salares de Atacama y Maricunga. Sin embargo, desde su promulgación, en abril de 2023, a la fecha, la prioridad política del gobierno se focaliza en capturar la renta del Salar de Ataca-

4 El documento completo está disponible en el siguiente enlace: [https://s3.amazonaws.com/gobcl-prod/public\\_files/Campa%C3%B1as/Litio-por-Chile/Estrategia-Nacional-del-litio-ES\\_14062023\\_2003.pdf](https://s3.amazonaws.com/gobcl-prod/public_files/Campa%C3%B1as/Litio-por-Chile/Estrategia-Nacional-del-litio-ES_14062023_2003.pdf)

ma y desplaza los demás aspectos integrales que atravesaban el relato y que fueron tan esperanzadoramente valorados por la opinión pública.

De hecho, los hilos de avance más relevantes de la implementación están relacionados con la toma de control, vía negociación, por parte de la estatal CODELCO y de la Empresa Nacional de Minería (ENAMI), de los salares más codiciados, fundamentalmente el de Atacama. La negociación se realiza con SQM, empresa cuya propiedad sigue en manos de Ponce Lerou, familiar de Pinochet, conocido por ser el principal financista ilegal de la política nacional, además, tiene litigios pendientes y procesos legales con el Estado por acciones lesivas a los intereses nacionales. Sin embargo, blanquea su imagen y adquiere un halo de impunidad al asociarse con una empresa estatal. Al respecto, el historiador Alejandro Carrasco (2023) señala que:

La arista Soquimich y el destape del financiamiento irregular de la política, si bien son el punto de partida de una de las crisis políticas más importantes de la historia reciente, son el corolario de una práctica histórica de SQM por influir en la política y, en última instancia, avanzar hacia la captura de distintas dimensiones del Estado. En otras palabras, el destape de la arista SQM y el financiamiento ilegal son una captura coyuntural de su trayectoria histórica. No obstante, la profundidad de las influencias ejercidas por SQM deben ponderar también factores de orden más estructural, entre los que destacamos: primero, un sistema neoliberal caracterizado por la profunda extracción de recursos naturales y su posterior comercialización en el mercado mundial; segundo, la consecuente concentración económica en una pequeña elite empresarial. Tercero, las debilidades propias de un Estado, cuyas funciones de fiscalización, regulación y penalización no han sido capaces de contener una serie de hechos irregulares, que van desde diversos casos de colusión hasta los casos Penta y Soquimich.

Sobre la gobernanza de los salares, se evidenció que el 70% no será objeto de protección, por tanto, como ecosistemas frágiles y únicos estarán en condiciones de vulnerabilidad, y que ya se están tramitando concesiones y CEOL para explotarlos. Es decir, aunque las empresas estatales podrían aprovecharlos directamente, se opta por la asociación público-privada, pudiendo entregar, en algunos casos, el 100% del contrato de explotación a privados.

Entonces, en el caso del Salar de Atacama, los aspectos interesantes perfilados por la Estrategia Nacional quedan supeditados a participar de la renta, estratégicamente grave, pues SQM tiene un contrato vigente, hasta 2030, por una cuota de litio que representa el 70% de lo que Chile extrae, mientras que Albemarle detenta una concesión hasta 2043. Por tanto, aunque el gobierno pregona en los medios de comunicación que hay una nacionalización, lo que realmente existe es una corporativización con fuerte presencia de China, además parece que no posee mucho poder de control por la incidencia del país asiático en la economía nacional.

Es decir, los aspectos que permiten tener una estrategia más integral fueron subordinados a la negociación CODELCO-SQM. Del seguimiento realizado a los ocho ejes propuestos por la Estrategia Nacional del Litio, se identificó diversas denuncias: la falta de transparencia, la nula incidencia en los procesos de participación ciudadana y que no se hizo la consulta indígena ni para definir la estrategia ni la red de salares protegidos (ya se determinaron 26 factibles de explotación, que afectan directamente a las comunidades que viven en esos ecosistemas).

Además, se nos negó información, aduciendo que tiene carácter de reservada, pese a ser pública y que conocerla permitiría nutrir el debate público y los procesos formativos en los territorios, es decir, mejorar lo que el modelo instala como gobernanza, y que se entiende como ejercicio de la democracia. Estos problemas tienden un manto de duda respecto de que “la Estrategia del Litio debe superar la lógica extractivista, promoviendo el desarrollo tecnológico y los encadenamientos productivos con empresas locales, así como fomentar actividades productivas de mayor sofisticación, que generen empleos de mayor productividad. De este modo, evitar que la industria del litio se transforme en un enclave” (Gobierno de Chile, 2023).

Las empresas chinas obtuvieron los nuevos espacios que se abrieron a la participación de privados. Concretamente, en extracción, están Tianqi, en el Salar de Atacama, y BYD, que, en el gobierno de Piñera, se adjudicó una licitación para extraer litio, pero fue anulada por presión de las comunidades indígenas que denunciaron que no hubo consulta indígena. Sin embargo, sigue rondando a la espera de viabilidades de extracción.

En relación con el valor agregado, Tianqi anunció a la Fiscalía Nacional Económica un proceso de inversión de 4.000 millones de dólares (Cárdenas, 2023), para intervenir en distintas etapas del procesamiento del litio, incluida una planta

de cátodos, aunque no hay antecedentes de que, luego de conocer la negociación entre SQM y CODELCO, esto se mantuvo vigente. Por su parte, BYD se adjudicó, mediante contrato suscrito con el gobierno, la construcción de una planta de fabricación de baterías por 290 millones de dólares (Arteaga e Ibarra, 2024). También Yongqing Technology Co. Ltd., que, en la visita de Boric a China, ofreció instalarse en Mejillones, iniciará un proceso de inversión desde 2025 en adelante. Se creó, además, Cytec de Chile Ltda., empresa del grupo Syensqo.

ENAMI, por su parte, convocó a que empresas tecnológicas vinculadas al litio se presenten para ofrecer sus tecnologías para la Extracción Directa de Litio (EDL) e implementarlas en el Proyecto Salares Andinos, en el que se explotarán cuatro salares en la zona norte de la región de Atacama. Se presentaron 30 proponentes, cuatro provenientes de China: CADL Lanshen Tec (LANSHEN Technology Co. Ltd.), Sunresin New Materials Co. Ltd., Iniciativa y Qinghai Kuajie Separation Technology. CADL Lanshen Tec pasó a la segunda fase del proceso de selección junto a otras siete empresas.

Paralelamente, el Ministerio de Minería llamó a licitación para manifestar interés en la explotación del litio. Se presentaron empresas de diez países, dos de China. Acerca de este proceso, informó lo siguiente:

Se recibieron 88 manifestaciones de interés, distribuidas en 4 regiones: 8 en Arica y Parinacota, 24 en Tarapacá, 40 en Antofagasta y 16 en Atacama. La mayoría de las manifestaciones de interés fueron realizadas sobre zonas que, de acuerdo con la información disponible por Sernageomin (Servicio Nacional de Geología y Minería de Chile), serían aquellas con el mayor potencial geológico de litio. Del total de manifestaciones, 53 de ellas fueron sobre 16 salares o lagunas salinas que se encuentran catastradas por Sernageomin, mientras que otras 28 fueron sobre otros yacimientos. Por otra parte, 7 manifestaciones fueron en salares o zonas excluidas de este proceso. (Ministerio de Minería, 2024, p. 1)

De hecho, en línea con lo que se sostiene en este documento, el titular de Hacienda, Mario Marcel, declaró, en la conferencia de prensa en la que se hicieron públicos estos resultados: “Para todos aquellos que, en algún momento u otro, vieron la Estrategia Nacional del Litio como una que estuvo absolutamente enfocada a la actividad pública, quienes hablaron sobre la nacionalización del litio, quienes

han enfatizado el retraso en el desarrollo de esta industria, lo que estamos viendo hoy es una completa refutación” (Ministerio de Hacienda, 2024).

Un tema que no se puede excluir de este análisis es que otra de las cuestiones que estimuló el acento rentista y el desplazamiento de una mirada a largo plazo fueron los precios del litio, en 2022, que contribuyó a inflar la sensación de que hay que extraer, y que se lo debe hacer aprovechando el momento en que los precios están altos. Llegó, incluso, a plantearse que el país sería el primer productor mundial de litio, esto significaría no solo profundizar los impactos que ya se acumulan en el Salar de Atacama, sino, como hemos visto, abrir la explotación a otros salares que son ecosistemas valiosos e importantes para las comunidades y pueblos indígenas que viven en ese entorno, y que se verían severamente vulnerados.

Entre estos impactos, el fundamental, sin duda, es el acceso al agua en el desierto más árido del mundo. Aparicio Ulloa (2023) en el artículo “Extracción del agua en los salares: el conflicto socioambiental que amenaza la Estrategia del Litio”, indica que:

Estos ecosistemas son vestigios de antiguos lagos que poblaron toda esta zona, por lo tanto, son muy frágiles, ya que normalmente se evaporan, tienen un balance hídrico negativo, entonces cualquier extracción de agua o de salmuera produce efectos ambientales. Hay casos de al menos dos salares que se les ha explotado continuamente por dos décadas con extracción de agua para la minería del cobre y esos ya tienen daños irreparables, irreversibles, no solamente reportados a nivel ambiental, sino además con juicios entremedio del Consejo de Defensa del Estado.

En una nota de la Universidad de Chile (2024), el investigador del Departamento de Geología, Francisco Delgado, sostiene que el Salar de Atacama se hunde de uno a dos centímetros al año, por la extracción de salmuera, y que “la subsidencia por cambios irreversibles en la permeabilidad puede ser un problema muy serio”. Además, se cita un estudio que da cuenta de que los niveles de agua subterránea disminuyeron más de 10 metros en los últimos 15 años. En otras palabras, la pérdida de agua es más rápida que la velocidad de recarga del acuífero. De hecho, en octubre de 2024, la Superintendencia de Medio Ambiente acogió una denuncia sobre esta materia del Consejo de Pueblos Atacameños (El Referente, 2024).

Esta situación hace inviable la vida local. Así lo afirma el antropólogo Rodrigo Azócar (2024), de la Universidad Católica del Norte, en el estudio *La instalación de la minería de litio en el Salar de Atacama y su relación inicial con las comunidades atacameñas: obreros, campamentos y asistencialismo (Chile, 1962-1998)*:

Antes de su intervención minera, el Salar de Atacama constituía un bien común para las comunidades locales, pues el territorio era manejado colectivamente, sin propiedad privada ni estatal. Diversos pueblos podían acceder a la recolección de sal, huevos y plumas de flamenco, y a áreas de pastoreo, prácticas culturales heredadas de generaciones anteriores (Ostrom, 2000). Tras la llegada de la minería de litio, las comunidades atacameñas fueron despojadas de este bien común, cuyo impacto socioambiental impidió la realización de estas prácticas. En este sentido, el extractivismo se cimienta sobre procesos de desterritorialización y desplazamiento de poblaciones locales y sus dinámicas socioproductivas (Machado, 2013; Svampa, 2013). [...] En términos de propiedad, el Salar de Atacama, en tanto bien común, fue “cercado” por el Estado a través de Corfo, privando de su uso a las comunidades atacameñas. Luego, como yacimiento de litio, fue concesionado a la minería privada. Es decir, el Estado chileno se apropió del Salar de Atacama, para luego ceder los derechos de acceso, uso, decisión y alienación (Merino, 2014) a entes privados. (p. 26)

## **Apuntes al cierre**

De acuerdo a lo planteado, es necesario integrar la discusión en los siguientes puntos:

- El Estado chileno promueve el acceso de capitales nacionales y transnacionales bajo el concepto de transición energética, a sabiendas de que para la realidad de Latinoamérica esto solo se traduce en la profundización del extractivismo, porque en su territorio se encuentra el cobre, el litio y las tierras raras.
- Los capitales y actores chinos adquieren una creciente capacidad de presionar al gobierno chileno, a través de su inversión diversificada, pero, sobre todo, por el rol que tienen en el mercado global y en lo que denominan transición energética.

- Si bien muchas de las empresas chinas son estatales o son apoyadas por financiamientos públicos, se comportan como cualquier transnacional, y eso significa intervenciones que, a veces, violan los derechos humanos y generan daños socioambientales en los territorios.
- La expectativa de China y de sus empresas es estar en todos los eslabones de la cadena de agregación de valor del litio, no están pensando en el país, están pensando en la dependencia, no por nada se le ha llamado al litio el petróleo blanco... Todo parece indicar que, más allá de los relatos estatales, no hay la sabiduría suficiente como para entender lo que la experiencia ya probó consistentemente: si es negocio, es negocio, no solución, y lo que el planeta necesita y Chile estaba en condiciones de contribuir son soluciones a la crisis climática ante la cual somos uno de los países más vulnerables del mundo.

En este sentido, progresivamente los colmillos del dragón se incrustan como sinónimo de conflictividad socioambiental, impactos en la naturaleza y la profundización de un modo de producción extractivo que empujó a Chile a una crisis sostenida, en las últimas décadas. Hoy, bajo el manto de la transición energética corporativa, capitales chinos utilizan un espacio favorecido por el Estado chileno para, cada vez, presionar más a uno de los países del sur global.

## Referencias bibliográficas

- Aparicio Ulloa, E. (4 de mayo de 2023). Extracción del agua en los salares: el conflicto socioambiental que amenaza la Estrategia del Litio. *El Mostrador*. <https://www.elmostrador.cl/cultura/2023/05/04/extraccion-del-agua-en-los-salares-el-conflicto-socioambiental-que-amenaza-la-estrategia-del-litio/>
- Arteaga, M. G., Ivarra, V. (15 de mayo de 2024). BYD demora fábrica de litio en el norte tras inconvenientes y emplaza al gobierno: “El tema no está en nuestras manos”. *Diario Financiero*. <https://www.df.cl/empresas/mineria/byd-demora-fabrica-de-litio-en-el-norte-tras-inconvenientes-y-emplaza-al>
- Ávila, P., Donoso, F. y Gambia, P. (2024). *Informe Mercado del Litio. Proyección 2024-2025*. Cochilco.
- Azócar Duarte, R. (2022). La instalación de la minería de litio en el Salar de Atacama y su relación inicial con las comunidades atacameñas: obreros, campamentos y asistencialismo (Chile, 1962-1998). *Estudios atacameños*, 68, 32. <https://dx.doi.org/10.22199/issn.0718-1043-2022-0033>
- Cárdenas, L. (11 de abril de 2023). Tianqi presenta un plan de US\$4 mil millones para productos de litio en China, pero “depende de factores exógenos a la compañía”. *La Tercera*. <https://www.latercera.com/pulso-pm/noticia/tianqi-presenta-un-plan-de-us-4-mil-millones-para-productos-de-litio-en-chile-pero-depende-de-factores-exogenos-a-la-compania/XDXG3PISYZEARAW5NYB4EQM6VE/>
- (19 de abril de 2024). Gigante china CWE envía cartas a los ministros de Hacienda, Economía, RR.EE. y Energía para destrabar proyecto energético por US\$350 millones. *La Tercera*. <https://www.latercera.com/pulso-pm/noticia/gigante-china-cwe-envia-cartas-a-los-ministros-de-hacienda-economia-rree-y-energia-para-destrabar-proyecto-energetico-por-us350-millones/JUTJ4XL3W5ETDCPM4PK6PPRKU/>

- Carrasco Luna, A. (2023). *SOQUIMICH. El negocio del litio y el financiamiento irregular de la política (1968-2017)*. LOM.
- Cofré, V., Guillou, V. (10 de marzo de 2024). SQM reabre las heridas con Tianqi, su accionista chino. *La Tercera*. <https://www.latercera.com/pulso/noticia/sqm-reabre-las-heridas-con-tianqi-su-accionista-chino/XQKOQET3RNCYTIZWRPREY5HVS4/>
- El Periodista. (2 de junio de 2022). Corte Suprema anuló todo el proceso de licitación del litio realizado durante el gobierno de Piñera por “faltas a la ley”. <https://www.elperiodista.cl/2022/06/corte-suprema-anulo-todo-el-proceso-de-licitacion-del-litio-realizad-durante-el-gobierno-de-pinera-por-faltas-a-la-ley/>
- El Referente. (24 de octubre de 2024). Superintendencia del Medio Ambiente recibe denuncia por hundimiento del Salar de Atacama. <https://elreferente.cl/superintendencia-del-medio-ambiente-recibe-denuncia-por-hundimiento-del-salar-de-atacama/>
- Frutas de Chile. (5 de junio de 2024). Embajador de China en Chile pide “prudencia” ante acusación de dumping para no afectar relaciones. <https://www.simfruit.cl/51851-2/>
- Gobierno de Chile. (27 de enero de 2015). *Discurso de S.E. la presidenta de la República, Michelle Bachelet, al recibir Informe “Litio, una fuente de energía, una oportunidad para Chile”*. [http://archivospresidenciales.archivonacional.cl/uploads/r/archivo-presidencia-de-la-republica/f/3/7/f379ec75f95ccc0e0628c590357da1bc0db400bdaafd2bb33d4b20d97a0a58be/\\_home\\_aristoteles\\_documentos\\_DIS\\_0454.pdf](http://archivospresidenciales.archivonacional.cl/uploads/r/archivo-presidencia-de-la-republica/f/3/7/f379ec75f95ccc0e0628c590357da1bc0db400bdaafd2bb33d4b20d97a0a58be/_home_aristoteles_documentos_DIS_0454.pdf)
- (2023). *Estrategia Nacional del Litio. Por Chile y su gente*. <https://biblio.hacienda.cl/estrategia-nacional-del-litio/iv-objetivos-de-la-estrategia>
- González Eyzaguirre, A., Donoso Rojas, F., Garay Lucero, V. (2023). *El mercado de litio, desarrollo reciente y proyecciones al 2035. Actualización a mayo de 2023*. Cochilco.

- Huenchumil, P. (13 de junio de 2024). Presentan recurso contra Conaf por autorizar que Central Rucalhue intervenga especies protegidas. *Interferencia*. <https://interferencia.cl/articulos/presentan-recurso-contra-conaf-por-autorizar-que-central-rucalhue-intervenga-especies>
- Ministerio de Hacienda. (9 de julio de 2024). *Estrategia Nacional del Litio: Industria presenta interés para desarrollar proyectos en 36 yacimientos de litio en Chile*. <https://www.hacienda.cl/noticias-y-eventos/noticias/estrategia-nacional-del-litio-industria-presenta-interes-para-desarrollar>
- Ministerio de Minería. (9 de julio de 2024). *Estrategia Nacional del Litio. Minuta Informativa. Resultados Proceso de Llamado a Manifestar Interés*. [https://www.minmineria.cl/wp-content/uploads/2024/07/09.07.2024\\_Minuta-Informativa\\_Resultados-RFI.pdf](https://www.minmineria.cl/wp-content/uploads/2024/07/09.07.2024_Minuta-Informativa_Resultados-RFI.pdf)
- Olivares, E. (1 de abril de 2023). Embajador chino: “Las palabras del embajador Juan Gabriel Valdés no concuerdan con las políticas y prácticas del Gobierno de Chile... me sorprendieron mucho”. *EX-ANTE*. <https://www.ex-ante.cl/embajador-chino-las-palabras-del-embajador-juan-gabriel-valdes-no-concuerdan-con-las-politicas-y-practicas-del-gobierno-de-chile-me-sorprendieron-mucho/>
- Prensa Presidencia. (20 de abril de 2023). *Presidente de la República, Gabriel Boric Font, presenta Estrategia Nacional del Litio*. <https://prensa.presidencia.cl/fotonoticia.aspx?id=232596>
- Ríos, M. E., Figueroa, J., Freites, A. (2023). *Central Hidroeléctrica Rucalhue, región del Biobío*. Policy Paper ICLAC. <https://iclac.cl/wp-content/uploads/2024/01/Policy-Paper-ICLAC-2.pdf>
- Universidad de Chile-Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas. (20 de agosto de 2024). *Salar de Atacama se hunde a una tasa entre 1-2 cm por año por extracciones de salmuera*. <https://ingenieria.uchile.cl/noticias/219542/salar-de-atacama-se-hunde-a-una-tasa-entre-1-2-cm-por-ano>

## EL CASO DEL LITIO Y EL URANIO EN EL PERÚ

*Jaime Borda y Bladimir Martinez<sup>1</sup>*

### Contexto político y minero en el Perú

Desde hace varios años, el Perú enfrenta una grave crisis política y de legitimidad social. El ascenso de la coalición autoritaria de Dina Boluarte y del Congreso, junto a la expansión minera sin límites, son el derrotero que caracteriza al actual momento político del país. Luego de la caída del expresidente de la República, Pedro Castillo, quien intentó dar un golpe de Estado, la vicepresidenta Boluarte asumió el poder, producto de una componenda y repartija política gestada desde el Congreso de la República, las Fuerzas Armadas, los grupos empresariales y los medios de comunicación nacionales.

Por ello, a los días de la asunción al poder de Boluarte, se produjo una serie de movilizaciones en varias regiones del país, principalmente en el sur peruano, que lamentablemente culminaron con el asesinato de más de 50 personas, cientos de heridos, así como detenidos, torturados, criminalizados, estigmatizados y terruqueados<sup>2</sup>, quienes hasta el día de hoy claman por justicia y reparación. Lamenta-

1 Miembros del equipo técnico de la Red Muqui del Perú, una red de más de 30 organizaciones ambientales y de derechos humanos que trabaja en el acompañamiento a las comunidades afectadas por la minería.

2 Terruqueo es una práctica política y social utilizada mayoritariamente por sectores conservadores y de la derecha peruana en general que consiste en acusar a algún adversario, que tiene propuestas de izquierda o es disidente del *establishment* y el *statu quo* neoliberal, de tener comportamientos o ideas denominadas “terroristas”, de realizar apología del terrorismo o de ser partidario o militante de los grupos armados Sendero Luminoso o el Movimiento Revolucionario Túpac Amaru (MRTA), con el fin de desprestigiarlo o invalidar su discurso.

blemente, la respuesta del Estado y del sistema de justicia peruano en general hacia las víctimas y familiares ha sido de indolencia e impunidad (Amnistía Internacional, 2023).

En ese escenario, nuevamente el sector minero fue el más favorecido. En medio de la crisis, continuó operando y, además, se benefició de los altos precios del cobre, el oro, la plata y otros minerales en el mercado internacional. El precio del cobre alcanzó los 4 dólares la libra (Gestión, 2023), algo nunca antes visto en los últimos superciclos mineros en el Perú. Al mismo tiempo, las empresas mineras transnacionales, los países del norte global y los gremios mineros peruanos pretendieron llevar el debate minero hacia el enfoque de la “minería verde” y la “transición energética” para profundizar el extractivismo minero en el país.

Por tanto, se busca imponer proyectos mineros cuestionados que no cuentan con licencia social, como Tía María de la minera mexicana Souther Copper Corporation en el valle agrícola de Cocachacra, en Arequipa; Río Blanco de la minera China Zijin, en Ayabaca, y Huancabamba, en Piura; Conga de la empresa Newmont, en Celendín; Michiquillay en el valle de Condebamba, en Cajamarca, entre otros.

La expansión del extractivismo minero, en los últimos años, no solo ha beneficiado a la mediana y gran minería, también se ha incrementado de manera significativa la Minería Artesanal y de Pequeña Escala (MAPE), especialmente la informal e ilegal. Según la normativa peruana, su escala de extracción debería ser reducida y realizada por pequeños grupos o individuos, a menudo en áreas remotas o de difícil acceso, como la zona andina o la Amazonía.

Sin embargo, en la práctica, estas actividades exceden los márgenes regulatorios establecidos y, en muchos casos, están vinculadas a otras ilícitas, como la trata de personas, homicidios y otros delitos, lo que complica la problemática y dificulta su abordaje. Ejemplos de ello son los casos de Pataz (Trujillo), La Pampa (Madre de Dios) o La Rinconada (Puno) en el sur del Perú. Un dato adicional es que la minería artesanal, informal o ilegal solía concentrarse en la explotación del oro; pero, debido al precio elevado del cobre en el mercado internacional, en la actualidad, se registran operaciones mineras artesanales de cobre (Instituto de Ingenieros de Minas del Perú, 2024).

Las comunidades aledañas a las zonas de la MAPE suelen verse afectadas, directa o indirectamente, por los cambios en la dinámica social y económica, así como por los impactos ambientales y ecosistémicos. En las últimas décadas, estos impactos se incrementaron, principalmente por un proceso fallido de formalización y fiscalización ambiental. Esta situación generó una urgente necesidad de revisar las políticas públicas en los aspectos sociales, ambientales, económicos y territoriales.

Otro tema medular que surge en el escenario de mayor expansión del extractivismo minero en el Perú es la “transición energética” para afrontar la crisis climática, que plantea el norte global y que muy afanosamente promueven los gremios mineros. Este sector sugiere que el sur global tiene el “deber moral” de aportar con mayor producción de “minerales críticos” (cobre, litio, cobalto, níquel, tierras raras, entre otros) para transitar de las energías no renovables, como los combustibles fósiles (petróleo, carbón y gas), hacia energías más limpias y renovables. Sin embargo, extraer más de estos minerales supone mayor extractivismo e impactos en las comunidades originarias y poblaciones locales, y, por tanto, mayor vulneración de los derechos individuales, colectivos y ambientales.

Lamentablemente, el Perú no es el mejor ejemplo de minería responsable ni mucho menos del respeto de los derechos humanos. En los últimos 15 años, los conflictos ecoterritoriales en zonas mineras dejaron un manto de impunidad, ya que el uso de la fuerza y la violencia por parte de las fuerzas policiales hacia la población y comunidades movilizadas es una constante (Defensoría del Pueblo, 2012). El saldo: cientos de personas fallecidas y heridas, decenas de dirigentes y líderes criminalizados y hostigados e inclusive algunos de ellos cumplen sentencias judiciales injustas.

En el Perú, las propuestas de transición energética son impulsadas por los organismos multilaterales, como el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), en colaboración con el Ministerio de Energía y Minas (MINEM). Sin embargo, su enfoque se limita a plantear la implementación de políticas públicas que aceleren la transición, sin abordar las contradicciones inherentes a un modelo que sigue dependiendo de la extracción intensiva de los minerales<sup>3</sup>.

Asimismo, es importante mencionar que el Perú no ha tenido un debate serio sobre la transición energética, este se encuentra aún en una fase inicial en la que

3 Ver Campanini (2024).

los actores sociales de base no están incluidos o simplemente desconocen esta discusión. Algunos diagnósticos y estudios realizados por organizaciones no gubernamentales ambientalistas dan cuenta de esta situación. Por ejemplo, un reciente informe de CooperAcción señala que, si bien la transición energética es urgente para evitar el colapso climático, esta multiplicará la demanda de minerales, como el cobre en las próximas dos décadas, lo que pondrá en peligro a las comunidades si no se garantizan las condiciones justas de extracción (Maquet et al., 2024).

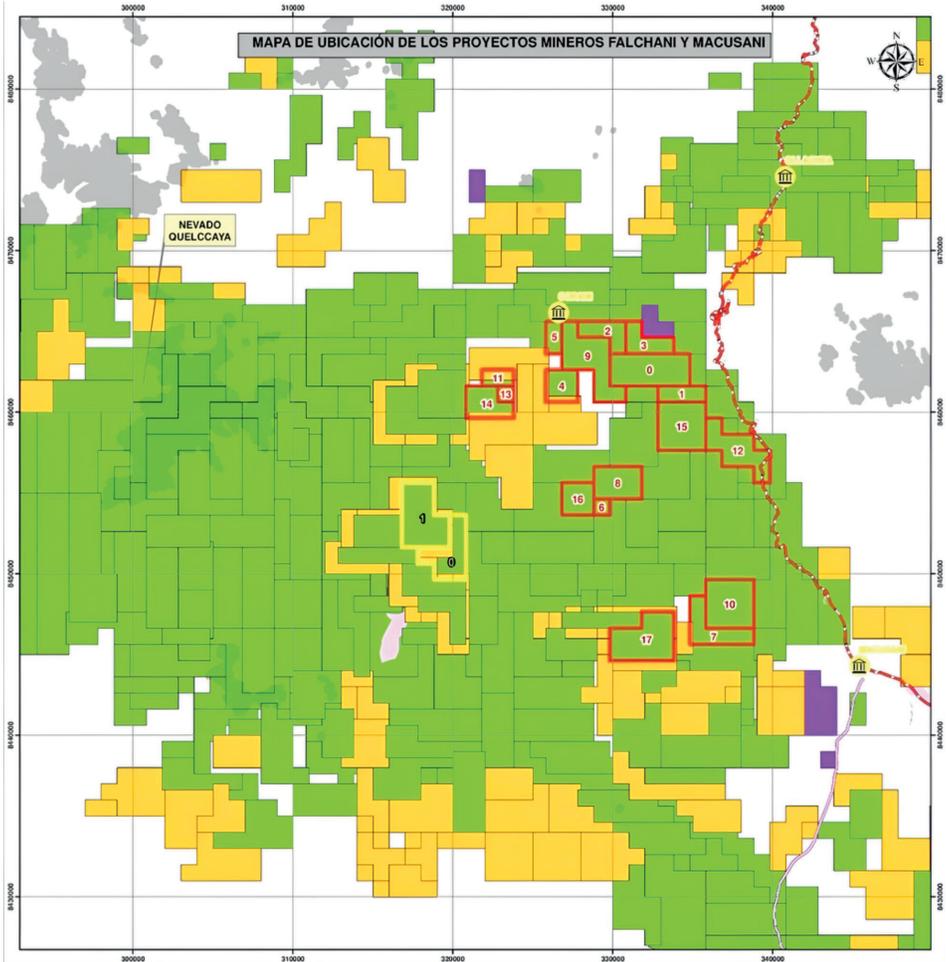
En el caso particular del litio, la atención y el debate se centran, sobre todo, en el proyecto Falchani, propiedad de la empresa canadiense American Lithium, ubicado en la provincia de Carabaya, cerca de la localidad de Macusani, a más de 4.500 metros sobre el nivel del mar, en la región sureña de Puno. Los detalles sobre las empresas involucradas, los aspectos técnicos y los posibles riesgos de su explotación, debido a que el litio descubierto en esta región se encuentra asociado con el uranio, serán desarrollados en los siguientes acápite.

## **Evolución de Macusani Yellowcake y su rol en la exploración del litio y del uranio**

Macusani Yellowcake Inc. es una empresa canadiense que se dedicaba a la exploración de uranio en la meseta de Macusani desde 2007. Esta se constituyó, en noviembre de 2006, mediante la fusión de Macusani Yellowcake Inc., una compañía privada, y Silver Net Equities Group, una firma de capital de riesgo registrada en la bolsa de valores canadienses (TSX Venture Exchange) (Riordan et al., 2024). En mayo de 2021, la canadiense American Lithium, con sede en Vancouver y registrada también en la TSX Venture Exchange, mercado de valores de Estados Unidos OTCQB y la Bolsa de Frankfurt, adquirió el 100% de la filial canadiense Plateau Energy, consolidándose como propietaria de los proyectos Macusani (uranio) y Falchani (litio) en Puno. American Lithium gestiona ambos proyectos, a través de Plateau Energy y su subsidiaria peruana, Macusani Yellowcake Sociedad Anónima Cerrada (S.A.C.). Además, es propietaria del proyecto de litio TLC en Nevada, ubicado estratégicamente cerca de la gigafábrica de Tesla, lo que refuerza su posición en el sector de minerales estratégicos (Derechos Humanos y Medio Ambiente [DHUMA] et al., 2022).

**Figura 1** Mapa de ubicación de las concesiones correspondientes a los proyectos del litio (Falchani), en amarillo, y del uranio (Macusani), en rojo

Fuente: Adaptado de Martínez, et al. (2022, p. 27)



Macusani Yellowcake S.A.C. es una empresa con un capital social de 211.877.976 soles que atravesó diversas etapas. Hasta 2015, cuando Solís operaba principalmente en la minería de oro<sup>4</sup>, se denominaba Global Gold S.A.C., fun-

4 En una entrevista, en 2019, en el Colegio de Ingenieros de Puno, Ulises Solís señaló: “Yo cuando empecé el proyecto de uranio en el 2006, no conocía nada de uranio, yo siempre trabajé en oro” (Solís, 2019, 5m46s, archivo personal).

dada, en julio de 2001, por Laurentiu Daniel Stefan, de nacionalidad sudafricana, con 1.800 acciones, y Ulises Solís, quien poseía 200 acciones. Ese mismo año, cambió su nombre a Macusani Yellowcake S.A.C. (Superintendencia Nacional de los Registros Públicos, 2024), “en referencia al óxido de uranio (torta amarilla)” (Vilca, 2020a, p. 31), reflejando así la transición de los intereses de la empresa de la minería de oro a los minerales críticos, como el litio y el uranio. Aunque no se registraron más cambios en su razón social desde el descubrimiento del litio, en 2017, (Gestión, 2018) es evidente ese tránsito progresivo de Solís del oro y el uranio al litio.

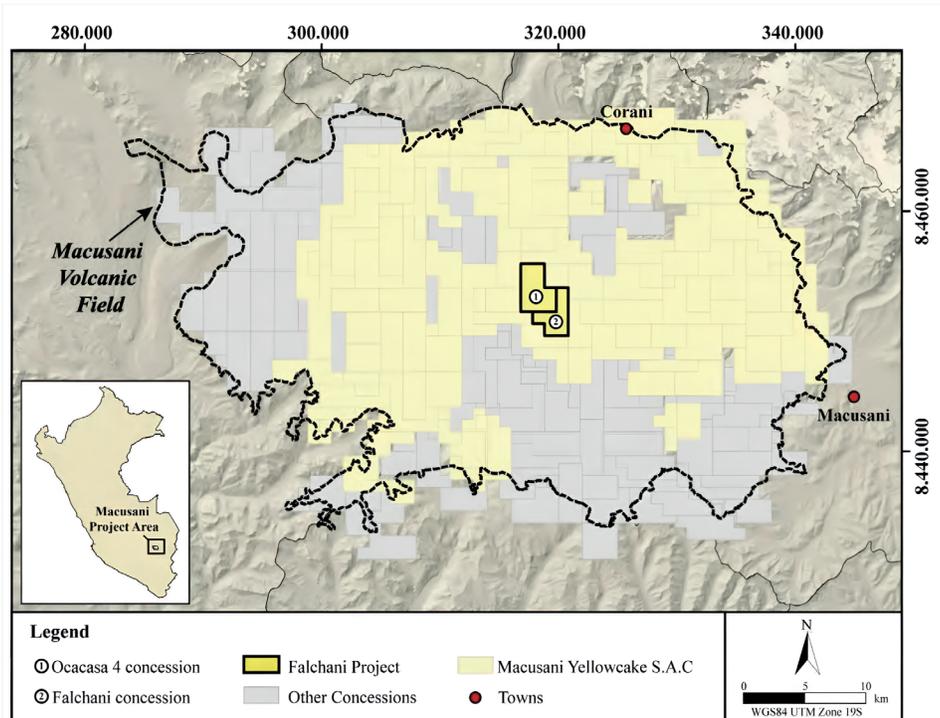
En 2017, tras la identificación de una anomalía radiométrica mientras Macusani Yellowcake continuaba con las actividades de exploración de uranio iniciadas, en 2007, en el proyecto Falchani (Riordan et al., 2024), se anunció el descubrimiento de aproximadamente 2,5 millones de toneladas de litio (Gestión, 2018). Ese hallazgo fue fortuito, ya que la empresa buscaba uranio. Desde entonces, promueve dos proyectos diferenciados: uno para el litio (Falchani) y otro para el uranio (Macusani) (American Lithium Corp, 2021).

### **Características del depósito de litio en Falchani**

El depósito de litio del proyecto Falchani es de tipo volcanogénico (Ramirez, 2024) y se encuentra ubicado en el campo volcánico de Macusani, tal cual se muestra en la Figura 2.

**Figura 2** Campo volcánico de Macusani y las concesiones de exploración en la Cuenca de Macusani entre las coordenadas 280.000 y 360.000 Este y 8.420.000 y 8.480.000 Norte

Fuente: Segovia (2024, p. 25)



En relación con el Triángulo del Litio de los Andes, conformado por Chile, Bolivia y Argentina, este se sitúa al norte de los principales salares que componen dicho triángulo: el de Atacama en Chile, el de Uyuni en Bolivia y el del Hombre Muerto en Argentina (Ver Figura 3).

**Figura 3** Ubicación del Campo Volcánico de Macusani

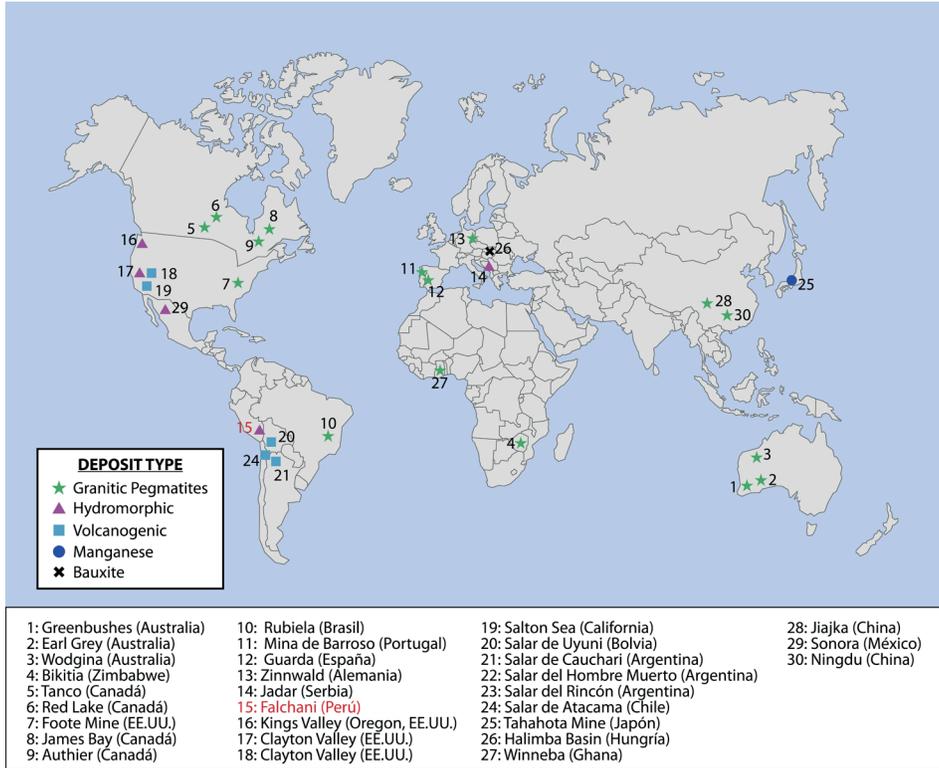
Fuente: Segovia (2024, p. 20)



En el mundo, existen otros depósitos de litio de tipo volcánogénico en Sonora (México), en Clayton Valley (Estados Unidos), en Kings Valley (Oregón, Estados Unidos) y en Jadar (Serbia), tal cual se muestra en la Figura 4.

**Figura 4** Principales depósitos de litio clasificados según el tipo de depósito (modificado de *Bowell et al., 2020*).

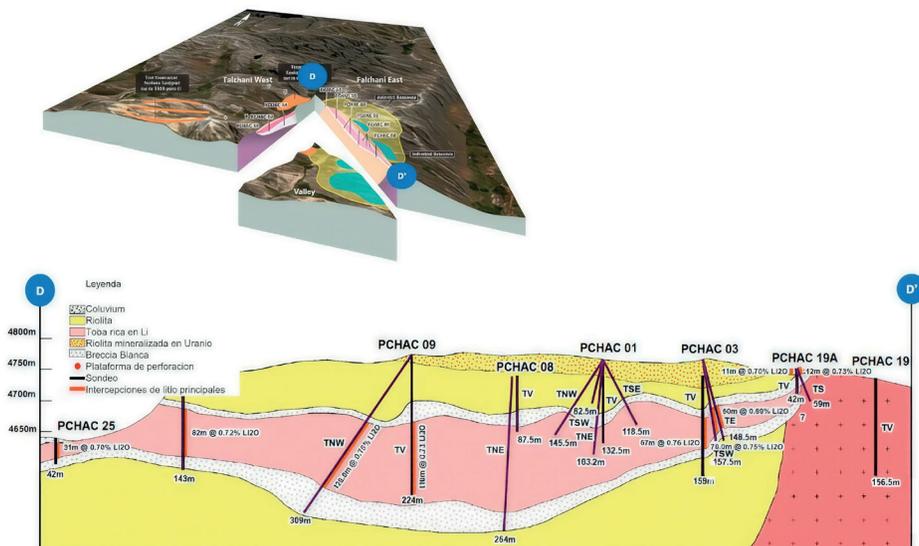
Fuente: *Ramirez (2024, p. 13)*.



El proyecto Falchani alberga un recurso estimado de 0,9 millones de toneladas de litio en las formaciones geológicas de tobas y brechas volcánicas que oscilan entre los 3.000 y 4.000 ppm (Torró et al., 2023). El litio se encuentra, principalmente, en una unidad definida como Toba Rica en Litio, una lutita tobácea situada entre las capas de Brecha Superior e Inferior, ambas también ricas en litio (Ver Figura 5). Esta unidad presenta una geoquímica distintiva de granitos peraluminosos ricos en metales raros y pegmatitas de Li-Cs-Ta (LCT), con altos niveles de elementos como flúor, estaño, tungsteno, niobio, tantalio, litio y cesio, y bajos niveles de elementos como zirconio, torio, itrio, tierras raras y estroncio (Ramirez, 2024).

**Figura 5** Depósito de litio del proyecto Falchani Este, con vista hacia el noreste. La toba rica en litio está con rosado, con blanco y puntos negros las brechas y en líneas rectas de color negro los sondeos realizados por Macusani Yellowcake

Fuente: *Plateau Energy Metals* (2019, p. 10)



La Toba Rica en Litio contiene litio (2.920-4.160 ppm), rubidio (1.139-2.177 ppm) y cesio (210-8993 ppm) en miles de ppm; boro (200-1800 ppm), estaño (175-271 ppm) y berilio (54-271 ppm) en cientos de ppm, y niobio (35-60 ppm), tantalio (23-34 ppm) y uranio (9,2-24,2 ppm) en decenas de ppm. En las brechas Superior e Inferior, los valores en miles de ppm incluyen litio (780-2890 ppm), boro (600-2100 ppm), cesio (656-1822 ppm) y rubidio (1.139-2.177 ppm). Los metales en cientos de ppm son cloro (130-790 ppm), estaño (210-274 ppm) y berilio (84-166 ppm). En decenas de ppm, la brecha contiene niobio (49-59 ppm), tantalio (31-39 ppm) y uranio (17-28 ppm). La Brecha Inferior muestra un enriquecimiento adicional en uranio, bario, estaño, tantalio y galio en comparación con la Brecha Superior (Ramirez, 2024). De esta forma, se confirma la presencia de uranio en el proyecto Falchani, aunque su concentración es baja respecto de otros elementos traza existentes en la Toba Rica en Litio.

## **Perspectivas y desafíos del proyecto Falchani en un contexto de transición energética**

Diversos estudios confirman la presencia de importantes recursos de litio en Puno (DHUMA et al., 2022; Ramírez, 2024; Segovia, 2024; Torró et al., 2023; Vilca, 2020b). Desde su descubrimiento, en 2017, las estrategias para promover su extracción incluyen la vinculación con el Triángulo del Litio, posicionando a Puno como parte de un emergente “Cuadrado del Litio”, debido a la alta pureza del litio que podría competir con países del triángulo, como Bolivia, Chile y Argentina (Roca, 2023). Además, Macusani Yellowcake prometió “no exportar concentrado de litio, sino construir una refinería y exportar carbonato de litio grado batería [...] con purezas superiores al 99,5%” (Red de Comunicación Regional Perú, 2021, 7m50s), lo cual recientemente se proyectó como la construcción de la refinería de litio más grande del mundo en Puno (Instituto de Ingenieros de Minas del Perú, 2023).

Sin embargo, estas proyecciones no lograron avanzar. Por el contrario, el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) sancionó a Macusani Yellowcake con 535,34 UIT (más de 2,3 millones de soles o 550.000 dólares) por realizar actividades de exploración sin cumplir con la normativa ambiental vigente, por no acreditar la inexistencia de restos arqueológicos, por carecer de autorización para el uso de agua y por no cumplir con medidas preventivas, entre otras infracciones (DHUMA et al., 2022). En un intento por “obtener tranquilidad para seguir haciendo inversiones”, Solís se reunió, hasta en dos ocasiones, con el presidente de la República del Perú, Pedro Castillo (Fernández, 2022).

El interés por el litio creció a la par del precio en el mercado internacional, el cual llegó a superar los 70.000 soles por tonelada antes de reducirse hasta aproximadamente 10.000 soles por tonelada en los últimos años (Barría, 2024). Dicha fluctuación orientó a empresas mineras, como American Lithium, a evaluar alternativas que capitalicen otros minerales, como el uranio (Velito, 2024), en el marco de la llamada transición energética. Esta acción se alinea con los anuncios del Ministerio de Energía y Minas para construir una planta nuclear (Correo, 2024; Salazar, 2024) y también coincide con la actualización del Plan Energético Nacional 2014-2025, que, en el contexto de la crisis política actual, podría incorporar al uranio como un elemento potencial para la producción de energía en el país.

Lo anterior genera preocupaciones bien sustentadas con base en las experiencias como la de Alemania, donde existe un plan de desactivación gradual de las centrales de energía nuclear para reducir el incremento de los residuos radioactivos (Zamalloa, 2020), mientras en el Perú se las promueve. Aunado a lo mencionado, sin una normativa clara para la extracción estratégica del litio que considere a la vez la extracción de minerales radioactivos, es posible que la cantidad de 10 millones de peruanos y peruanas expuestas a metales y metaloides (Defensoría del Pueblo, 2021) se incremente con las personas afectadas por la radioactividad.

En este sentido, es imperante que la información sobre ambos proyectos, uranio y litio, sea difundida oportuna y claramente, ya que algunas investigaciones identificaron que la necesidad de información de la población local es una expectativa latente (De la Puente et al., 2023). Si, además, se considera las concesiones mineras en el glaciar Quelccaya, la existencia de restos arqueológicos y la proximidad del proyecto de exploración Quelccaya al glaciar, también propiedad de Macusani Yellowcake (DHUMA et al., 2022), este contexto plantea serias inquietudes sobre el futuro ambiental y social de estos proyectos en áreas ecológicamente sensibles.

## **Sobre las inversiones mineras chinas en el Perú**

Es importante destacar que el Perú ocupa el segundo lugar como productor de cobre en el mundo, está después de Chile, segundo en plata, tercero en la producción de zinc y se encuentra dentro de los 10 productores mundiales de oro. Este posicionamiento también genera impactos ambientales, en la salud, en lo social y en lo cultural, en los territorios locales, así como la permanente conflictividad vinculada al sector minero.

En este escenario, China, en los últimos años, se ha posicionado como uno de los principales inversores, controla sectores claves, como el abastecimiento de energía (ENEL), la minería, los puertos y el rubro de la construcción e infraestructura. Según el último reporte del Ministerio de Energía y Minas (2024), China mantiene el 20% de las inversiones mineras en el país, convirtiéndose en uno de los principales inversores en este sector, además domina la producción de los proyectos mineros de Las Bambas (MMG Limited), Toromocho (Aluminum Corporation of China-Chinalco) y Shougan (Shougang Corporation).

Igualmente, tiene una cartera estimada de proyectos de inversión para los próximos años distribuidos en siete proyectos mineros, entre los más relevantes están

Minmetals Corporation, Zijin Mining Group y Zhongrong Xinda Group, que invierten en proyectos como Río Blanco, El Galeno, Pampa de Pongo, entre otros. La mayoría de estos proyectos e inversiones están centrados en la producción de cobre y hierro. Si bien China no tiene inversiones en proyectos de litio registrados oficialmente, apunta a ser el principal comprador de este recurso en perspectiva de la transición energética. Esta expansión china plantea desafíos y riesgos ambientales, conflictos sociales y posibles influencias políticas.

### **Algunas conclusiones**

- El debate y el posicionamiento de la transición energética del norte global generan mayor demanda de los minerales críticos, como el cobre, el litio, el níquel, el cobalto, por tanto, esto supone mayor extracción en los territorios y comunidades, quienes no cuentan con información suficiente sobre los impactos ambientales que podrían producirse como producto de la extracción del litio y del uranio en Puno. Lo que podría representar un riesgo mayor para la salud humana, el ambiente y los bienes comunes al no existir un marco normativo claro sobre el tratamiento o la explotación del uranio, por ejemplo.
- La confirmación de la existencia de importantes cantidades de litio en Puno posicionó al Perú como un actor emergente en el mercado de los minerales estratégicos junto a los países del Triángulo del Litio. Sin embargo, la falta de regulación ambiental específica, las concesiones mineras sobre el glaciar Quelccaya y las características geológicas del yacimiento de litio, que incluyen concentraciones de uranio, aunque en niveles bajos, plantean desafíos adicionales, ya que la extracción del litio podría movilizar elementos radiactivos, lo cual exige seguir un enfoque regulatorio riguroso y específico que garantice la protección del ambiente y la salud de la población. Aún más cuando Macusani Yellowcake cuenta con sanciones ambientales por incumplimiento de la normativa ambiental vigente.
- La fluctuación en el precio del litio llevó a American Lithium a redirigir su interés hacia el uranio, aprovechando el discurso dominante de la transición energética. Esta estrategia se alinea con los anuncios del gobierno peruano sobre la construcción de una planta nuclear y la inminente actualización del Plan Energético Nacional 2014-2025, que podría incorporar al uranio como un recurso estratégico en el marco de la transición energética. Sin embargo,

hasta el momento, estos temas no fueron debatidos entre las autoridades locales, regionales y nacionales.

- Las promesas de industrialización del litio crearon altas expectativas en la población local, aunque aún no se han concretado en beneficios reales. La empresa minera controla gran parte de la información sobre los proyectos, y esta falta de transparencia e información generó una creciente demanda de claridad por parte de los habitantes, quienes esperan detalles respecto de los verdaderos alcances y posibles beneficios del desarrollo minero en sus comunidades.

## Referencias bibliográficas

- American Lithium Corp. (2021). *Projects*. <https://americanlithiumcorp.com/projects/>
- Amnistía Internacional. (25 de mayo de 2023). *Perú: Racismo letal: Ejecuciones extrajudiciales y uso ilegítimo de la fuerza por los cuerpos de seguridad de Perú*.
- Barría, C. (25 de octubre de 2024). La estrepitosa caída del precio del litio y qué efectos tiene en América Latina. *BBC News Mundo*.
- Campanini, J. (26 de septiembre de 2024) Litio en Bolivia. Exposición en Conversatorio conflictos y debates minero energéticos en tiempos de transición. *OCMAL*. <https://www.facebook.com/CensatAguaVivaAmigosDeLaTierraColombia/videos/1246950553009755/>
- Correo. (23 de septiembre de 2024). Titular del Minem anuncia construcción de una central nuclear en Perú.
- De la Puente, L., Escalante, M., Escarcena, G. (2023). Imaginando litio: Puno y gobernanza pre-minera. *CIES*, i, 1-55.
- Defensoría del Pueblo. (2012). Resolución Directoral N° 009-2012/DP, 1-145.  
— (2021). *En defensa de las personas expuestas a metales, metaloides y otras sustancias químicas: los impactos de la contaminación ambiental*.
- Derechos Humanos y Medio Ambiente, Red Muqui y ERI. (2022). *El rostro del litio y uranio en Puno*.
- Fernández, L. (21 de octubre de 2022). Pedro Castillo se reunió con inversionistas de litio y uranio y prometió no nacionalizar recursos. *La República*.
- Gestión. (17 de julio de 2018). *¿Cómo se descubrió en Perú el yacimiento de litio que podría convertirse en el más grande del mundo?*  
— (12 de febrero de 2023). *Precio del cobre: ¿se mantendrá por encima de US\$ 4 la libra durante el 2023?*
- Instituto de Ingenieros de Minas del Perú. (21 de diciembre de 2023). *La refinería de litio más grande de Sudamérica se encontrará en Puno*.

- (7 de junio de 2024). *Perú: Minería informal de cobre viene creciendo en regiones como Apurímac*.
- Maquet, P., Niderberger, T., Yauri, J. (2024). *Transición justa: El cobre para la transición energética y el corredor del sur andino*. CooperAcción.
- Martinez O, B, Calderón, V, Gjullin, Wyatt, Flores P, C., Paucar Q., K. (2022). *Informe: el rostro del litio y uranio en Puno: La cultura, salud, derechos de las comunidades y medio ambiente en riesgo*. Derechos Humanos y Medio Ambiente (DHUMA)
- Ministerio de Energía y Minas del Perú. (marzo de 2024). *Cartera de Proyectos de Exploración Minera 2024*.
- Plateau Energy Metals. (2019). Proyecto Macusani: aspectos importantes del litio y Uranio en Perú. Avanzando hacia la producción 2021. *Litio en Puno*, 1-26.
- Ramirez, J. (2024). *Elemental and isotope characterization of the Lithium-rich Tuff from the Macusani Volcanic Field, Puno, Peru*. PUCP.
- Red de Comunicación Regional Perú. (3 de marzo de 2021). *Entrevista a Ulises Solís, gerente general de Macusani Yellowcake*.
- Riordan, J., Naidoo, A., Loveday, D. J., Geo, P., Kartick, M., David, P. G., Thompson B-Tech, A. (2024). *Falchani lithium project Ni 43-101 technical report preliminary economic assessment-update*.
- Roca, J. (24 de junio de 2023). El “triángulo del litio” puede convertirse en un “cuadrilátero” con Perú. *Newsletters de El Periódico de la Energía*. <https://elperiodicodelaenergia.com/el-triangulo-del-litio-puede-convertirse-en-un-cuadrilatero-con-peru/>
- Salazar, E. (17 de octubre de 2024). Minem instalará reactores nucleares en la selva peruana. *Infobae*.
- Segovia, M. (2024). *Mineralogy of the Lithium-Rich Tuff in the Macusani Volcanic Field, Cordillera Oriental, Southern Peru* [Tesis para obtener el título profesional de Ingeniera Geóloga]. PUCP.
- Superintendencia Nacional de los Registros Públicos. (2024). Inscripción de sociedades anónimas, Macusani Yellowcake S.A.C N° 11299674, 1-23.

- Torró, L., Villanova-De-Benavent, C., Monnier, L., Laurent, O., Segovia-More, M. K., Sanandres-Flores, M. K., Ramírez-Briones, J. S., Vallance, J., Proenza, J., Salvi, S., Baby, P., Segovia, M. K. (2023). Lithium-bearing micas in the “Lithium-rich Tuff” from the Macusani Volcanic Field, Puno, Peru. SGA, I (Mineral Resources in a Changing World), 319–322. <https://hal.science/hal-04251556v1>
- Velito, E. (14 de octubre de 2024). *American Lithium busca capitalizar interés de Perú por energía nuclear*. Gestión.
- Vilca, P. (2020). *El proyecto de explotación de litio en Puno*. Asociación Servicios Educativos Rurales.
- Zamalloa, E. (27 de octubre de 2020). *Explotación de uranio y litio: “radiante” perspectiva para el Perú, una caja de Pandora*. CooperAcción. <https://cooperaccion.org.pe/opinion/explotacion-de-uranio-y-litio-radiante-perspectiva-para-el-peru-una-caja-de-pandora/>

## BRASIL EN EL ESCENARIO GLOBAL DEL LITIO

*Maria Elena Rodriguez<sup>1</sup> y Candido Grinsztejn<sup>2</sup>*

Recientemente, Brasil se ha convertido en un actor en el mercado internacional del litio, con una reserva de 390.000 toneladas, que corresponde al 1,4% o 1,5% de las reservas mundiales (Energy Institute, 2024). El país se consolidó, en 2023, como la séptima mayor reserva mundial de litio, está detrás de Chile, Australia, Argentina, China, Estados Unidos y Bolivia<sup>3</sup>.

La producción brasileña de litio también se expandió en los últimos años; en el período 2013–2023, tuvo un crecimiento anual del 28,5%. En 2023, el país fue responsable de la producción de 4,9 mil toneladas, lo que equivale al 2,5% de la producción mundial (Energy Institute, 2024). Así, Brasil tiene una relación entre reservas y producción (ratio R/P) de 80 años<sup>4</sup>. Australia, Chile, China y Argentina son, en este orden, los mayores productores actualmente.

Cabe señalar que el reciente aumento del interés de las empresas por el litio brasileño se debe a que ofrece ventajas competitivas que optimizan las inversiones. A diferencia de la mayoría de los demás países, el litio encontrado en Minas Gerais

1 Profesora del Instituto de Relaciones Internacionales de la Pontificia Universidad Católica de Río de Janeiro y codirectora del Brics Policy Center.

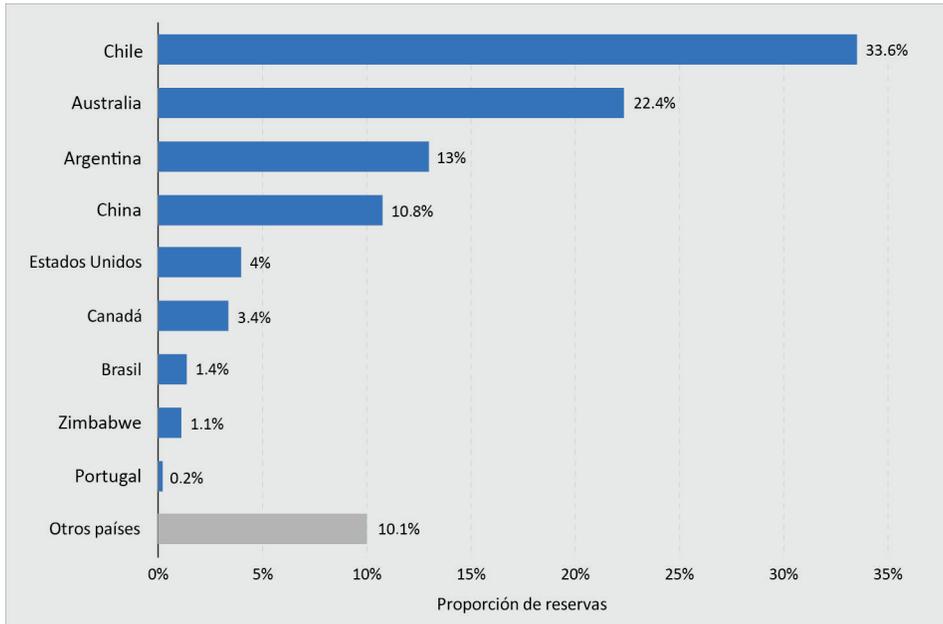
2 Estudiante de la Maestría de Relaciones Internacionales de la Pontificia Universidad Católica de Río de Janeiro.

3 Aún no se conoce con certeza el tamaño de las reservas certificadas de Bolivia, pero figura, sin duda, entre los que mayores recursos tiene.

4 Esta relación expresada en años denota durante cuánto tiempo es posible mantener el ritmo de la producción actual considerando las reservas actuales. Con nuevos descubrimientos, esta relación puede cambiar, dependiendo del aumento de las reservas.

**Figura 1** Distribución mundial de reservas de litio en 2023, por país

Fuente: Statista (2024)



es de alta pureza, lo que facilita su uso en la fabricación de baterías más potentes (Neves, 2023).

## Zonas con potencial de litio

Brasil se está consolidando rápidamente como una nueva zona productora del mineral, que es utilizado como insumo de las baterías de los vehículos eléctricos para el almacenamiento de electricidad. A diferencia de Argentina, Chile y Bolivia, donde el potencial para la exploración del litio se encuentra en ambientes salares (desiertos de sal) y los depósitos del mineral están en salmueras, en Brasil su ocurrencia sucede en rocas de pegmatita —al igual que en Australia—. Este solo hecho hace que la exploración sea muy diferente a la que se practica en el llamado Triángulo del Litio<sup>5</sup>, ya que sucede en lugares con una importante escasez de agua.

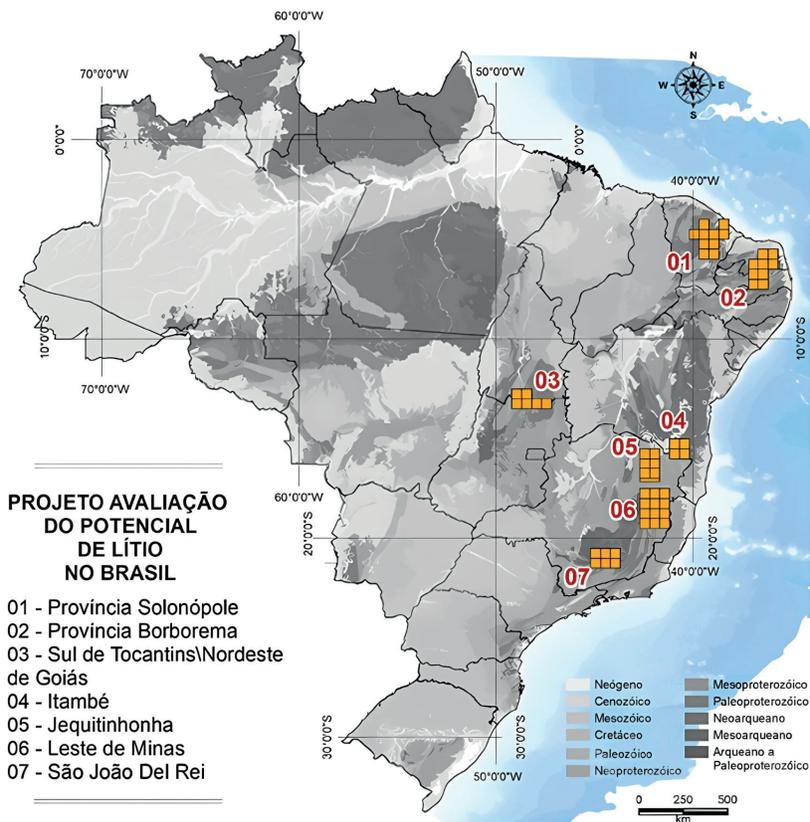
5 Formado por Argentina, Chile y Bolivia, concentra cerca del 80% de las reservas mundiales de litio en salmuera, que representa el 66% del total de todos los tipos de reservas en el mundo (Marchegiani et al., 2018, pp. 9-10).

Sin embargo, ambas se realizan en zonas con poblaciones indígenas y comunidades tradicionales, de quienes se afecta sus territorios y formas de vida.

Existen siete áreas con potencial para la exploración del litio, a saber las provincias pegmatitas de Solonópole (Ceará), Jequitinhonha, Borborema, Itambé, Leste de Minas e São João del Rei (Minas Gerais) y al sur de Tocantins y al noreste de Goiás. Sin embargo, la exploración comercial se desarrolla solo en la provincia pegmatita de Jequitinhonha, ubicada en el Valle de Jequitinhonha, en el noreste de Minas Gerais, que se caracteriza por ser una zona de transición de la Mata Atlántica al Cerrado y Caatinga.

**Figura 2** Proyecto de evaluación del potencial de litio en Brasil

Fuente: Serviço Geológico do Brasil (s. f.)



## **Empresas que exploran el litio en Brasil**

### ***Compañía Brasileña de Litio***

La Compañía Brasileña de Litio (CBL) es una empresa 100% nacional que opera, desde 1991, en el Valle de Jequitinhonha. Su operación minera subterránea, denominada mina Cachoeira, está ubicada en Araçuaí e Itinga (ambas en Minas Gerais) y produce concentrado de espodumena. Posee una planta química, en Divisa Alegre (también en Minas Gerais), en la que parte del concentrado de espodumena se transforma en carbonato de litio (grado batería con 99,5% de pureza y grado técnico con 98,5% de pureza) e hidróxido de litio (grado técnico) (Companhia Brasileira de Lítio [CBL], s. f.-a).

CBL es la única firma brasileña de la cadena del litio en Brasil que domina la tecnología integrada por mineral-concentrado-compuesto químico y que opera de manera vertical, desde la extracción del litio hasta su transformación en productos de alta pureza (CBL, s. f.-b). La parte de la producción de concentrado que la empresa no envía a su planta química se destina a la venta directa en el mercado interno y a la exportación.

A pesar de atender originalmente a las industrias farmacéutica, de vidrio y cerámica y de fabricación de grasas automotrices, en los últimos cuatro años y debido a la demanda del sector de la movilidad eléctrica, dos tercios de la producción anual de CBL, 1,5 mil toneladas de energía de litio equivalente a carbonato (LCE), se destinan a la fabricación de baterías. Desde 2019, exporta espodumeno, carbonato e hidróxido de litio a países como China y Alemania, que continúan el proceso de producción.

### ***Litio Sigma***

Sigma Mineração S. A. es la filial de la canadiense Sigma Lithium Resources y aspira a convertirse en referencia mundial en sostenibilidad, en la exploración de minerales de litio. Pretende producir un producto con cero emisiones de carbono y residuos en la naturaleza y así tener mayor valor de mercado. Funciona en los municipios de Araçuaí e Itinga y se centra en la producción de litio verde<sup>6</sup>, que, según la empresa, es un producto “quíntuple cero”. Es decir, la producción tiene lugar en una planta sin presa de residuos, con un 100% de agua reciclada y un 100% de

6 La Comisión de Minas y Energía de la Cámara de Diputados aprobó el proyecto de ley 2809/23, mediante el cual se crea un sistema voluntario de certificación del litio verde en Brasil.

energía limpia, no se utiliza productos químicos nocivos y se reduce la huella de carbono<sup>7</sup> del proceso, puesto que la mayor parte de la concentración se encuentra en el transporte y los explosivos utilizados en la mina<sup>8</sup>.

La firma ingresó en el Valle de Jequitinhonha mediante la adquisición de concesiones mineras y permisos de investigación por parte de la entonces empresa Arqueana de Minérios e Metais Ltda., a lo que le siguió, entre 2012 y 2013, una extensa campaña de prospección minera en la región<sup>9</sup>. Luego de diferentes investigaciones sobre el proceso productivo y las tendencias del mercado, se definió que la gran vocación de los yacimientos identificados en el lugar era, principalmente, la producción de concentrado de litio, tanto en forma de espodumena (como se encuentra en la naturaleza) como de petalita.

Después de recibir la licencia de operación para su proyecto Grota do Cirilo, Sigma comenzó la producción comercial en abril de 2023 y, desde entonces, avanzó de manera constante (Sigma Lithium, 2023). También cuenta con una planta industrial para procesar litio y su primera exportación fue para China, a finales de julio del mismo año, a través del Puerto de Vitória (Ministério de Minas e Energia, 2023).

Ese fue uno de los muchos envíos a Yahua International Investment and Development, una refinería de litio líder en el mundo y con la que la empresa firmó un contrato para vender hasta 300.000 toneladas de subproductos verdes de litio por año durante tres años (Neves, 2023). La primera vez envió 15.000 toneladas de subproductos del litio verde y 15.000 toneladas de litio verde; este último fue adquirido al contado.

Otros contratos para futuros suministros se firmaron con International Resources Holding (IRH)<sup>10</sup>, de los Emiratos Árabes Unidos; con la japonesa Mitsubishi<sup>11</sup>, y con el gigante anglosuizo Glencore<sup>12</sup>. El primer envío a estas empresas fue entre 2023 y 2024.

---

7 Neutralidad de carbono conseguida mediante la participación en los créditos de carbono Amazon Rainforest VERRA Carbon Credits.

8 Para mayor información, revisar la página web de Sigma Lithium (<https://sigmalithiumresources.com/>).

9 Para mayor información, revisar Sigma Lithium (2024e).

10 Para mayor información, revisar Sigma Lithium (2024c).

11 Para mayor información, revisar Sigma Lithium (2024b).

12 Para mayor información, revisar Sigma Lithium (2024a).

## ***Atlas Lithium***

La empresa estadounidense Atlas Lithium recibió, a finales de octubre de 2024, la licencia de explotación para su proyecto Neves, que consiste en minería a cielo abierto (Brasil Mineral, 2024). También está construyendo una planta modular de procesamiento de litio y se prevé que la producción inicie a finales de 2024.

En diciembre de 2023, firmó un acuerdo estratégico por 50 millones de dólares con dos grupos chinos de refinación de concentrado de litio, Chengxin Lithium Group y Yahua Industrial Group. Diez millones de dólares estaban destinados al capital, 29,77 dólares por acción (una prima del 10% sobre el reciente VWAP), y 40 millones de dólares al pago anticipado no dilutivo, a cambio del 80% de la producción de concentrado de litio de la fase 1 de Atlas Lithium. Según el acuerdo, Chengxin Lithium Group y Yahua Industrial Group<sup>13</sup> se convirtieron en accionistas de la empresa.

En 2024, firmó otro convenio con Mitsui, que incluye la venta de 30 millones de dólares en acciones, a cambio del suministro de concentrado de litio de la fase 2 del proyecto Neves: 60.000 toneladas anuales por cinco años y la compra de 15.000 toneladas de la fase 1 (Atlas Lithium, 2024). La empresa también tiene derechos mineros para la exploración del litio en el nordeste de Brasil (Paraíba, Rio Grande do Norte y Tocantins), donde investiga si existe viabilidad económica para la producción del mineral.

## ***AMG***

AMG Brasil S. A., filial del grupo holandés AMG Critical Materials, opera la mina Volta Grande, ubicada en los municipios de Nazareno y São Tiago, en la región Central de Minas Gerais<sup>14</sup>. Además de producir concentrado de espodumena, que básicamente se exporta a Europa, también trabaja en proyectos para una nueva planta química de litio, que se implementará en la región. En esta, la unidad de procesamiento transformará el concentrado en carbonato de litio, brindando un mayor valor agregado al mineral.

Actualmente, AMG hace una conversión en China: transforma el concentrado en carbonato de litio y luego lo envía para alimentar la filial de Alemania. Sin embargo, la idea es evitar este paso y verticalizar los procesos con la instalación de

13 Chengxin y Yahua son importantes proveedores de litio refinado de BYD, Tesla, LG y CATL.

14 Para mayor información, revisar la página web de AMG (<https://amg-br.com/pt/>).

una planta de operación en el país, considerado el proyecto más ambicioso de la empresa.

Es importante destacar que, en 2021, el grupo chino Suzhou TA&A Ultra Clean Technology Co. Ltd. cerró un acuerdo con AMG Brasil para garantizar el suministro exclusivo de al menos 200.000 toneladas de concentrado de litio durante cinco años. El productor de materia prima para baterías de litio, Yibin Tianyi Lithium Industry Co. Ltd., una subsidiaria de TA&A, pagó 90 millones de dólares por adelantado para financiar la ampliación de la fábrica de AMG Brasil y, de esa manera, aumentar la producción hasta 40.000 toneladas por año.

A pesar de no estar directamente involucradas en la producción de litio en Brasil, algunas empresas chinas del sector de refinación y procesamiento del mineral pretenden garantizarse parte de las exportaciones, a través de acuerdos de suministro por períodos variados, como los de Sigma y Atlas Lithium mencionados antes. La diferencia entre estos convenios es que el de Sigma solo contempla el envío de suministros con una determinada frecuencia durante un cierto tiempo, mientras que el de Atlas Lithium también implica la adquisición de acciones de la empresa.

Igualmente, destacan la firma canadiense Lithium Ionic, que pretende comenzar la producción en Bandeira, en el segundo semestre de 2026, y las australianas Oceana Lithium, que tiene 100% de participación en el proyecto de litio Solonopole en Ceará, y Pilbara Minerals, propietaria del proyecto Salinas en Minas Gerais.

## **Inversiones chinas en la cadena de litio en Brasil**

En Brasil, la presencia de las empresas chinas en la cadena de producción de litio se centra, hasta el momento, en la industria manufacturera, sin ningún proyecto destinado a su extracción. Sin embargo, a principios de 2024, la china Build Your Dreams (BYD) intentó negociar la compra de la principal empresa productora de litio de Brasil, Sigma Mineração S. A. (filial brasileña de la canadiense Sigma Lithium Resources), pero no tuvo éxito.

Existen ocho proyectos impulsados por cinco firmas chinas<sup>15</sup> y dirigidos a la cadena de litio en Brasil, cuatro de los cuales son el resultado de inversiones de BYD, el mayor productor de autos eléctricos del mundo y, actualmente, el principal vendedor de autos eléctricos en Brasil<sup>16</sup>. En 2020, esta empresa construyó una fábrica de baterías de fosfato de hierro y litio para autobuses eléctricos en el Polo Industrial de la Zona Franca de Manaus (Amazonas)<sup>17</sup>. En 2016, ya había instalado una unidad de ensamblaje de chasis de autobús 100% eléctrico en Campinas (São Paulo) (Campinas, 2023).

Igualmente, en Campinas, en 2014, BYD invirtió para la construcción de una fábrica para ensamblar autobuses eléctricos, paneles solares y baterías de fosfato de hierro, además para la instalación de un centro de investigación dedicado a los vehículos eléctricos, las baterías, la red inteligente, la energía solar y la iluminación (Automotive Business, 2015). Su última inversión, en 2023, fue la adquisición de una fábrica de Ford en Camaçari (Bahía), que fue ampliada y remodelada para convertirse en un complejo de producción de vehículos eléctricos (BYD, 2023). Este, en el que también se producirán camiones y autobuses eléctricos, contará con infraestructura para procesar fosfato de litio y hierro.

Parece que el gigante chino de la movilidad eléctrica pretende aprovechar la proximidad de los abundantes recursos de litio en Sudamérica (Chile, Argentina, Bolivia y, en mucha menor medida, Brasil) y el gran mercado brasileño del automóvil, para instalar la producción de litio, plantas de vehículos eléctricos y de baterías de almacenamiento de electricidad. De manera más general, las inversiones chinas en la minería del litio (en Argentina y Chile, además de las recientes negociaciones con Bolivia) y en fábricas de vehículos eléctricos, sus repuestos y baterías, dan indicios de que China aspira a establecer un mercado eléctrico regional y una cadena productiva de movilidad en Sudamérica bajo su mando (Conselho Empresarial Brasil-China, 2024).

15 Además de estos, dos proyectos fueron anunciados por BYD y no se concretaron. En 2022, se comunicó de la remodelación de la infraestructura de la planta SAIC Chery Automobile, instalada, en 2014, en Jacareí (São Paulo). La remodelación de la unidad, prevista a ser finalizada a inicios de 2025, no se materializó, por lo que este proyecto no fue considerado en el presente estudio. Igualmente, se informó sobre la participación de BYD en el consorcio de VLT en Subúrbio de Salvador (Bahía). El contrato fue suspendido por el gobierno de Bahía (g1 BA, 2023).

16 Revisar BYD (2023).

17 En 2024, el Gobierno brasileño estableció un acuerdo con el fabricante chino para impulsar y ampliar la producción de baterías para autobuses eléctricos, mediante la concesión de beneficios fiscales. Este convenio está alineado con el Programa de Modernización de la Política Industrial Nueva Industria Brasil, del cual uno de sus focos es la electromovilidad y la cadena de producción de baterías.

Además de BYD, otros dos fabricantes chinos de automóviles híbridos o eléctricos se instalaron en Brasil: Great Wall Motors (GWM) y Zotye Motors. En 2021, GWM adquirió la fábrica de Mercedes Benz, en Iracemópolis, y, actualmente, está remodelando la unidad fabril para la producción de vehículos híbridos (GWM, 2024). Zotye Motors construyó una fábrica de automóviles eléctricos en Goianésia (Estado de Goiás), en 2018.

También se identificaron dos proyectos enfocados en la movilidad eléctrica sobre dos ruedas. Uno de estos fue la construcción de una fábrica de motocicletas eléctricas por parte del Grupo Industrial Zongshen (CR Zongshen E-Power), en Manaos, en 2010. Otro consistió en la instalación, en 2015, de una planta de ensamblaje de motocicletas eléctricas y de combustión a cargo de Shineray, en el Complejo Industrial Puerto de Suape.

Cabe mencionar que un indicio del interés brasileño para atraer inversiones de empresas chinas en la cadena de producción de litio y ampliar el comercio de litio con China fue la inclusión de representantes de Sigma Lithium en la misión comercial brasileña a China. Esta visita, organizada por APEX, se realizó en el marco del alcance de la Comisión de Coordinación de Alto Nivel Chino-Brasileña (COSBAN), en junio de 2024, por los 50 años de relaciones diplomáticas entre Brasil y la República Popular China (Sigma Lithium, 2024d).

## **Marco legal del litio en Brasil**

La legislación que forma el marco legal para la exploración y la comercialización de litio en Brasil está compuesta por cuatro decretos presidenciales y es parte de un movimiento más amplio que persigue impulsar las inversiones y la producción de minerales estratégicos en Brasil.

El primero de ellos, el Decreto N.º 10.657, de 24 de marzo de 2021, establece la Política de Apoyo al Licenciamiento Ambiental de Proyectos de Inversión para la Producción de Minerales Estratégicos, denominados Pro-Minerales Estratégicos. El 18 de junio de 2021, se definió la Lista de Minerales Estratégicos para el país y el litio está entre los 16 activos minerales que son importantes por su aplicación en procesos y productos de alta tecnología.

El segundo, el Decreto N.º 11.108, de 29 de junio de 2022, dispone la Política Mineral Brasileña y el Consejo Nacional de Política Mineral. Entre los principios

de la Política Mineral brasileña, destacamos la valorización y el uso racional de los recursos minerales del país, con la maximización de sus beneficios socioeconómicos; la agregación de valor a los activos minerales; la atracción de inversiones para la investigación minera y otros segmentos de la industria minera, y el aumento de la competitividad del país en el mercado internacional.

En materia de operaciones de comercio exterior se produjo un importante cambio normativo, el cual fue introducido mediante el Decreto N.º 11.120, de 5 de julio de 2022. Este tercer decreto permite las operaciones del comercio exterior del litio y sus derivados y deroga el Decreto N.º 2.413, de 4 de diciembre de 1997, que determinó la necesidad de autorización previa de la Comisión Nacional de Energía Nuclear para continuar con las actividades de industrialización, importación y exportación del litio y sus derivados.

Esta medida reduce el control del Estado sobre las operaciones de comercio exterior de minerales de litio y sus derivados, lo que atrae a empresas multinacionales y alerta sobre la explotación internacional del litio y otros recursos minerales en Brasil. La flexibilidad del comercio del litio, propuesta en el decreto en cuestión, tiene el potencial de permitir más de 15.000 millones de reales en inversiones para la producción del mineral hasta 2030.

El cuarto, el Decreto N.º 11.964, de 26 de marzo de 2024, regula los criterios y condiciones para la formulación y el seguimiento de proyectos de inversión considerados prioritarios en el área de infraestructura o producción económica intensiva en investigación, desarrollo e innovación, para fines de emisión de valores, debido a que, entre otros sectores, figura como de primer orden la transformación de minerales estratégicos para la transición energética, siendo el litio uno de estos. Además, la movilidad eléctrica, que depende en gran medida de las baterías de litio, también aparece con esa relevancia.

## **Impactos socioambientales**

La apertura de Brasil al comercio exterior del litio atrajo a empresas mineras del país y del exterior. Las solicitudes realizadas al Gobierno federal para investigar y explorar en Minas Gerais, donde está más del 80% de los depósitos de litio conocidos de Brasil, aumentaron casi 18 veces, de 45, en 2021, a 851, en 2023.

Sin embargo, el mineral se exporta sin agregar valor para favorecer el desarrollo de una cadena productiva interna. Con el incremento de la demanda, también se producen impactos socioambientales, principalmente en una región conocida como Vale da Fome, debido a las privaciones socioeconómicas de su población mayoritariamente rural y en comunidades cuyos modos de vida tradicionales están siendo destruidos. Los principales impactos mapeados son los siguientes:

1. Escasez del agua y disputas por sus usos.
2. Polvo minero y problemas respiratorios.
3. Explosiones que generan migración de aves, murciélagos y abejas hacia las aldeas, además de grietas en las casas.
4. Aumento generalizado de los precios, debido a la afluencia de trabajadores a Araçuaí.
5. Violaciones del Convenio 169 de la OIT: falta de consulta previa, libre e informada a los pueblos indígenas y a las comunidades tradicionales.
6. Posible destrucción de los sitios sagrados.

Los impactos socioambientales parecen haberse intensificado con la expansión de la actividad de Sigma, la mayor operación de litio en la región. Entre 2022 y 2023, la cantidad de incidentes registrados en el Observatorio Minero del Estado de Minas Gerais aumentó significativamente, debido a denuncias por la extracción de litio, por parte de Sigma, en los municipios de Araçuaí e Itinga. También se menciona a CBL, pero en menor medida.

Los casos con la canadiense Sigma Mineração se concentran en Araçuaí e involucran, algunas veces, a comunidades indígenas y quilombolas. La minera trabaja con la certificación (voluntaria) de “litio verde”, para referirse al carácter supuestamente sustentable de su operación. Sin embargo, la certificación se centra en los procesos operativos y se ignoran los efectos de la explotación en las comunidades locales, siendo la compensación el método adoptado para reparar los impactos socioambientales que alteran los modos de vida de las comunidades.

El Estado de Minas Gerais otorgó autorización y licencia para operar a Sigma sin la consulta previa, libre e informada a los pueblos indígenas y a las comunidades tradicionales que habitan ese territorio. Si bien no es una tierra indígena demarcada, varias áreas están identificadas y se cuenta con estudios antropológicos que

determinaron la existencia de vestigios de ascendencia indígena. Por tanto, se violó el Convenio 169 de la OIT y los pueblos indígenas no participaron en la toma de decisiones para la instalación del proyecto.

En 2022, los pueblos pankararu y pataxó, que viven en el valle de Mucuri, en Araçuaí, denunciaron a la Fundación Nacional del Indio (FUNAI) y a la Secretaría de Saúde Indígena (SESAI) las devastadoras consecuencias de las acciones de las mineras Sigma y CBL para el medioambiente y su vida. Estas empresas destruyen los hábitats de los animales, que terminan buscando refugio en otros lugares, lo que causa, por ejemplo, la infestación de murciélagos en los hogares de los indígenas y de otras comunidades y se pone en riesgo la salud de los niños y los ancianos —por la transmisión de la rabia humana, de la cual los murciélagos infectados son vectores, una preocupación importante—.

Además, Sigma ocasionó serios cambios en la calidad del aire, y esos cambios afectan especialmente a quienes viven cerca de la zona de extracción del litio. Muchas personas mayores empezaron a padecer graves crisis respiratorias como consecuencia del polvo de las minas. La comunidad Piauí Poço Dantas es un ejemplo de ello. Ubicada a 1,5 kilómetros del proyecto Grota do Cirilo, alberga a 25 familias que sufren el empeoramiento de la calidad del aire y los daños en sus hogares. Los residentes informan que las explosiones provocan polvo y grietas en las casas. Una mujer de 69 años dijo que ni siquiera le era posible colgar su ropa en el tendedero, ya que después de la operación de la mina comenzaron a aparecer rajaduras en sus muros.

En cuanto a los pueblos indígenas pankararu, pataxó y aranã kaabok, estos fueron impactados por la ampliación de la exploración y la producción del litio en el Valle de Jequitinhonha. Los pankararu y pataxó observaron el aumento de la cantidad de murciélagos y abejas en sus aldeas, a causa de las explosiones para las actividades mineras. Además, notaron la migración de aves desde las cuevas y montañas hacia los pueblos.

El problema de la escasez del agua, en una región con déficit hídrico, se volvió aún más tenso para los pankararu y pataxó que viven en Aldeia Cinta Vermelha de Jundiba. Estas comunidades se abastecían de agua potable mediante camiones cisterna durante la estación seca. Sin embargo, Sigma llegó a un acuerdo con el proveedor que, habiendo recibido mucho más dinero de la multinacional, no renovó el contrato de provisión de agua con los indígenas y quilombolas.

A su vez, el pueblo arañã kaabok, que habita en la ciudad de Araçuaí, enfrenta, actualmente, los impactos económicos por la instalación de la minera Sigma. En la ciudad, creció la población masculina, lo que aumentó la violencia y la prostitución de menores, además de sobrecargar casas y hoteles e incrementar el valor de los alquileres y el capital de las propiedades. El aumento del costo de vida ocasionó el abandono escolar de estudiantes indígenas y quilombolas que viven en zonas rurales adyacentes y estudian en el Instituto Federal, ya que los costos de transporte, vivienda y alimentación son inviables. En otras palabras, la gran afluencia de trabajadores para instalar el proyecto cambió la rutina local de la ciudad, que tiene alrededor de 34.000 habitantes.

Igualmente, la instalación de proyectos de minería de litio a gran escala en la región provoca inseguridad ontológica en los pankararu. Las montañas, mesetas y árboles son considerados protectores de la espiritualidad de su gente, por lo que viven a diario con miedo y ansiedad, a causa de la potencial destrucción de sus lugares sagrados y la devastación de las zonas en las que recogen raíces. Afectar la elaboración de medicinas y frutos para la artesanía es un impacto espiritual y psicológico de la actividad minera.

Vale señalar que Sigma ha demostrado un fuerte interés por expandir sus operaciones en el Área de Preservación Ambiental (APA) Chapada do Lagoão, en Araçuaí; esto generó aprensión en las poblaciones locales, debido a la importancia de ese lugar para la disponibilidad de agua en una región con escasez de agua. Chapada do Lagoão está aproximadamente a 30 kilómetros de la mina Grota do Cirilo y tiene un área de preservación permanente de 5.000 hectáreas y un área de preservación ambiental de 24.000 hectáreas, lo que representa el 13% del territorio de Araçuaí.

Según un informe de la Empresa de Asistencia Técnica y Extensión Rural de Minas Gerais (Emater), en Chapada do Lagoão, hay 139 manantiales que pertenecen a la cuenca del río Jequitinhonha (Centro de Documentação Eloy Ferreira da Silva, 2023). Por tanto, la preservación ambiental de estas fuentes es estratégica y fundamental para la supervivencia de las comunidades y el medioambiente —para que se haga una idea, solo uno de los manantiales de la región abastece a 27 familias de Giral y Malhada Preta—. Afortunadamente, en mayo de 2023, el Consejo del Área de Protección suspendió la licencia de investigación para la exploración minera en el APA.

Las autoridades del Estado de Minas Gerais están ansiosas por aprovechar el potencial del metal y el rápido retorno de ganancias que traería, por lo que impulsan una iniciativa para atraer inversiones a lo que llaman el “Valle del Litio”. Sin embargo, no todos están tan entusiasmados, además de los impactos en los habitantes de la región, se debería pensar en un plan nacional para la exploración y el uso del litio, de lo contrario Brasil corre el riesgo de que el mineral salga del país como un producto cualquiera.

## Referencias bibliográficas

- Atlas Lithium. (28 de marzo de 2024). *Atlas Lithium obtiene un acuerdo estratégico de inversión y adquisición por US\$ 30.000.000 de Mitsui*. <https://www.atlas-lithium.com/news/atlas-lithium-secures-us-30000000-strategic-investment-and-offtake-agreement-from-mitsui/>
- Automotive Business. (4 de marzo de 2015). BYD inaugura fábrica no Brasil em julho. <https://www.automotivebusiness.com.br/noticias/byd-inaugura-fabrica-no-brasil-em-julho>
- Brasil Mineral. (28 de octubre de 2024). Atlas Lithium recebe licença operacional para o Projeto Neves. <https://www.brasilmineral.com.br/noticias/atlas-lithium-recebe-licenca-operacional-para-o-projeto-neves>
- BYD. (5 de marzo de 2023). *BYD inicia obras da primeira fábrica de carros elétricos no Brasil*. <https://www.byd.com/br/noticias-byd-brasil/BYD-inicia-obras-da-primeira-fabrica-de-carros-eletricos-no-Brasil>
- Campinas. (15 de diciembre de 2023). BYD inaugura em Campinas o 10 laboratório de pesquisa da América Latina para produção de módulos fotovoltaicos. <https://campinas.com.br/mais-noticias/2023/12/byd-inaugura-em-campinas-o-10-laboratorio-de-pesquisa-da-america-latina-para-a-producao-de-modulos-fotovoltaicos/>
- Centro de Documentação Eloy Ferreira da Silva. (3 de agosto de 2023). Indígenas e quilombolas lutam contra impactos ambientais do ‘lítio verde’ no Vale do Jequitinhonha. <https://www.cedefes.org.br/indigenas-e-quilombolas-lutam-contrainc-impactos-ambientais-do-litio-verde-no-vale-do-jequitinhonha/>
- Companhia Brasileira de Lítio. (s. f.-a). *Nossas operações*. <https://www.cblitio.com.br/nossas-opera%C3%A7%C3%B5es>
- s. f.-b. *Quem somos*. <https://www.cblitio.com.br/a-cbl>

- Conselho Empresarial Brasil-China (2024). *New Infrastructure: Emerging Trends in Chinese Investment in Latin America* [Video]. YouTube. [https://www.youtube.com/watch?v=YfonpeDMxIg&embeds\\_referring\\_uri=https%3A%2F%2Fthedialogue.org%2F&source\\_ve\\_path=Mjg2N-jY](https://www.youtube.com/watch?v=YfonpeDMxIg&embeds_referring_uri=https%3A%2F%2Fthedialogue.org%2F&source_ve_path=Mjg2N-jY)
- Decreto 10.657 de 2021. Por medio del cual se establece la Política de Apoyo al Licenciamiento Ambiental de Proyectos de Inversión para la Producción de Minerales Estratégicos-Minerales Proestratégicos. 24 de marzo de 2021. [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2019-2022/2021/Decreto/D10657.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2021/Decreto/D10657.htm)
- Energy Institute. (2024). *Statistical Review of World Energy. 73<sup>rd</sup> edition*. [https://www.energyinst.org/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0006/1542714/684\\_EI-Stat\\_Review\\_V16\\_DIGITAL.pdf](https://www.energyinst.org/__data/assets/pdf_file/0006/1542714/684_EI-Stat_Review_V16_DIGITAL.pdf)
- g1 BA. (16 de agosto de 2023). Governo da Bahia rompe com empresa chinesa e suspende contrato do VLT do subúrbio de Salvador. <https://g1.globo.com/ba/bahia/noticia/2023/08/16/governo-do-bahia-e-skyrail-estabelecem-acordo-para-rescisao-do-contrato-do-vlt-do-suburbio-de-salvador.ghtml>
- GWM. (2 de octubre de 2024). *GWM Brasil inicia contratações para a fábrica de Iracemápolis e avança na produção nacionalizada*. <https://www.gwmmotors.com.br/pt/media-center/news/2024/gwm-brasil-inicia-contrata-oes-para-a-fabrica-de-iracemapolis>
- Marchegiani, P. Höglund Hellgren, J., Gómez, L. (2018). Extracción de litio en Argentina: un estudio de caso sobre los impactos sociales y ambientales. FARN. [https://farn.org.ar/wp-content/uploads/2019/05/DOC\\_LITIO\\_ESPA%C3%91OL.pdf](https://farn.org.ar/wp-content/uploads/2019/05/DOC_LITIO_ESPA%C3%91OL.pdf)
- Ministério de Minas e Energia. (2023). Brasil exporta a primeira remessa de lítio verde. <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/brasil-exporta-a-primeira-remessa-de-litio-verde>

Neves, L. (28 de julio de 2023). Sigma Lithium exporta litio verde extraído em Minas Gerais para produção de baterias na China. *PV Magazine*. <https://www.pv-magazine-brasil.com/2023/07/28/sigma-lithium-exporta-litio-verde-extraido-em-minas-gerais-para-producao-de-baterias-na-china/>

Resolución N° 2 de 2021 [Ministerio de Minas y Energía]. Por la cual se define la relación de los minerales estratégicos para el país. 18 de junio de 2021. <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/mme-lanca-relatorio-anual-do-comite-interministerial-de-analise-de-projetos-de-minerais-estrategicos/resolucao2CTAPME.pdf>

Serviço Geológico do Brasil (s. f.). *Lítio no Brasil*. <https://www.sgb.gov.br/litio/nobrasil.html>

Sigma Lithium. (10 de abril de 2023). *Sigma Lithium awarded the environmental operating license with unanimous approval and scales up social initiatives; first production on schedule to commence in april 2023*. <https://sigmalithiumresources.com/sigma-lithium-awarded-the-environmental-operating-license-with-unanimous-approval-and-scales-up-social-initiatives-first-production-on-schedule-to-commence-in-april-2023/>

— (5 de febrero de 2024a). *Sigma Lithium ships 22,000 tonnes of lithium concentrate: Glencore prepaid 50% at premium prices*. <https://sigmalithiumresources.com/sigma-lithium-ships-22000-tonnes-of-lithium-concentrate-glencore-prepaid-50-at-premium-prices/>

— (16 de septiembre de 2024b). *Sigma Lithium maintains operational cadence shipping 22,000t of quintuple zero green lithium to japan's mitsubishi; adds prominent evp in corporate finance*. <https://sigmalithiumresources.com/sigma-lithium-maintains-operational-cadence-shipping-22000t-of-quintuple-zero-green-lithium-to-japans-mitsubishi-adds-prominent-evp-in-corporate-finance/>

— (23 de octubre de 2024c). *Sigma Lithium shipping 22,000t to abu dhabi's irh in commercial alliance for sustainably and ethically produced lithium materials; surpasses 3q 2024 production target of 60,000t*. <https://sigmalithiumresources.com/sigma-lithium-shipping-22000t-to-abu-dhabis-irh-in-commercial-alliance-for-sustainably-and-ethically-produced-lithium-materials-surpasses-3q-2024-production-target-of-60000t/>

— (5 de junio de 2024d). *Sigma Lithium joins vice presidential trade mission to china in beijing; participates in aspen institute-columbia university global energy forum in brazil*. <https://sigmalithiumresources.com/sigma-lithium-joins-vice-presidential-trade-mission-to-china-in-beijing-participates-in-aspen-institute-columbia-university-global-energy-forum-in-brazil/>

— (julio 2024e). *Relatório de Impacto Ambiental. Ampliacao do Projeto Grota do Cirilo. Pegmatito Xuxa*. <https://sigmalithiumresources.com/wp-content/uploads/2024/09/RIMA-RELATORIO-DE-IMPACTO-AMBIENTAL.pdf>

Statista. (2024). *Distribution of lithium reserves worldwide in 2024, by country*. <https://www.statista.com/statistics/606014/distribution-of-world-lithium-reserves-by-country/>