

GEOPOLÍTICA Y TRANSICIÓN ENERGÉTICA EN EL TRIÁNGULO DEL LITIO: UN ANÁLISIS ENTRE ARGENTINA, BOLIVIA Y CHILE*

Agustín Barberón

Abstract

The international system is going through a complex energy transition in the context of a multi-dimensional hegemonic transition. This process is characterized by an increase in demand and geopolitical dispute over the natural and mineral resources needed for new sustainable industries. Lithium being a key component for the production of lithium-ion batteries for electromobility occupies a central place in this scenario of global transformations. Based on a qualitative document review strategy, this article seeks to contribute to the analysis of state capabilities in science and technology in Argentina, Bolivia and Chile for lithium industrialization. The paper demonstrates how these countries, employing various strategies, have included lithium in their public agendas as a driver for the development of national capabilities.

Key words: lithium, geopolitics, energy transition, science and technology, Argentina, Bolivia, Chile.

Resumo

O sistema internacional está passando por uma transição energética complexa no contexto de uma transição hegemônica multidimensional. Esse processo é caracterizado por um aumento na demanda e na disputa geopolítica pelos recursos naturais e minerais necessários para as novas indústrias sustentáveis. O lítio, por ser um componente chave para a produção de baterias de íon-lítio para a eletromobilidade, ocupa um lugar central nesse cenário de transformações globais. A partir de uma estratégia qualitativa de revisão documental, este artigo busca contribuir para a análise das capacidades estatais em ciência e tecnologia da Argentina, Bolívia e Chile para a industrialização do lítio. O trabalho mostra como esses países, com estratégias diversas, incorporaram o lítio em suas agendas públicas como vetor para o desenvolvimento de capacidades nacionais.

Palavras-chave: lítio, geopolítica, transição energética, ciência e tecnologia, Argentina, Bolívia, Chile.

* Artículo de Investigación. Recibido: 05/05/2023; Aceptado: 04/10/2023

GEOPOLÍTICA Y TRANSICIÓN ENERGÉTICA EN EL TRIÁNGULO DEL LITIO: UN ANÁLISIS ENTRE ARGENTINA, BOLIVIA Y CHILE

Resumen

El sistema internacional atraviesa una transición energética compleja en el contexto de una transición hegemónica multidimensional. Este proceso se caracteriza por un aumento en la demanda y disputa geopolítica por los recursos naturales y minerales necesarios para las nuevas industrias sustentables. El litio al ser un componente clave para la producción de las baterías de ion-litio para la electromovilidad ocupa un lugar central en este escenario de transformaciones globales. A partir de una estrategia cualitativa de revisión documental este artículo busca contribuir al análisis de las capacidades estatales en ciencia y tecnología de Argentina, Bolivia y Chile para la industrialización del litio. El trabajo muestra como estos países, con estrategias diversas, han incorporado al litio en sus agendas públicas como vector para el desarrollo de las capacidades nacionales.

Palabras clave: litio, geopolítica, transición energética, ciencia y tecnología, Argentina, Bolivia, Chile.

1- Introducción

El sistema internacional se caracteriza por atravesar una transición hegemónica de creciente disputa geopolítica, de transformaciones multidimensionales sistémicas y transiciones de poder a diferentes escalas. La pandemia por Covid-19 acentuó las principales tendencias globales hacia la configuración de un nuevo orden multipolar, entre el ascenso de Asia Pacífico y de China en particular, por sobre el declive relativo de Occidente y Estados Unidos (Bruckmann, Barrios & Lajtman, 2022; Merino, 2021).

En este contexto de competencia hegemónica, la transición energética, producto de las revoluciones científico-tecnológicas y de las consecuencias del cambio climático, se cons-

tituye como una de las transiciones que definirán el orden global de los próximos años. La transición energética es el proceso de sustitución gradual, mediante el desarrollo de nuevas tecnologías, de los combustibles fósiles por energías de fuentes renovables con el objetivo descarbonizar la economía global y reducir los gases de efecto invernadero (GEI), a través de la electrificación masiva de las matrices energéticas y una nueva infraestructura de transporte (IEA, 2021).

El litio es un recurso estratégico al ser un insumo clave para la producción de las baterías ion-litio, las cuales son fundamentales para la electrónica portátil, el almacenamiento de energía en vehículos eléctricos y fuentes de

energía sustentables como la eólica y fotovoltaica, todas industrias tecnológicas consideradas estratégicas para la consolidación del nuevo paradigma energético sustentable.

En este marco, la industria litífera adquirirá mayor importancia estratégica para satisfacer la creciente demanda de baterías. Por ello, las principales potencias tecnológicas Estados Unidos, China y la Unión Europea buscan abastecer sus cadenas de suministro. En 2022 el mercado de baterías para vehículos eléctricos se duplicó y se proyecta que para 2030, por el impulso de la electromovilidad, la demanda de carbonato de litio alcance 1.8 millones de toneladas superando la capacidad de la oferta actual (Schteingart & Rajzman, 2021); este escenario de escasez para satisfacer la demanda del sector acrecentará la disputa geopolítica por el recurso. China es actualmente el principal productor global de vehículos eléctricos, paneles fotovoltaicos y baterías de ion-litio produciendo en toda la cadena de valor; de hecho, procesa el 58% del carbonato de litio y el 80% de hidróxido de litio mundiales; Estados Unidos, en cambio, es altamente dependiente de las importaciones de litio: el 91% proviene de Argentina y Chile (Sady-Kennedy, 2022).

La región del Triángulo del Litio conformada por los salares andinos de Argentina, Bolivia y Chile concentra el 58% de los recursos litíferos del mundo (USGS, 2021). Sin embargo, poseer importantes recursos no significa contar con las capacidades científico-tecnológicas para poder fabricar baterías ni avanzar en la descarbonización de las matrices energéticas. Por el contrario, los países de la región

se ubican como exportadores primarios con escasa incorporación de valor agregado, son los países industrializados –principalmente China y Estados Unidos– quienes dominan los eslabones de mayor contenido científico-tecnológico.

De hecho, el auge de la demanda global por el carbonato de litio para la industria de las baterías de vehículos eléctricos presiona sobre los vastos recursos latinoamericanos incrementando las inversiones extranjeras directas (IED) destinadas a proyectos mineros.

El presente artículo se centra en el análisis de la geopolítica del litio en Argentina, Bolivia y Chile en el contexto de transición energética con el objetivo de identificar con qué capacidades estatales en ciencia y tecnología cuentan estos países para industrializar sus recursos litíferos. En este sentido, se busca indagar en particular respecto a las estrategias adoptadas así como en los principales desafíos y oportunidades que surgen de este escenario. Para dar respuesta a los objetivos planteados, se optó por una estrategia metodológica cualitativa de revisión y análisis de referentes teóricos relacionados con las posibilidades de industrializar un recurso estratégico a partir del desarrollo científico-tecnológico en contextos periféricos (Colombo, 2021; Hurtado, 2021); se consultaron informes técnicos de organismos internacionales, documentos gubernamentales, leyes y convenios de los países seleccionados.

El trabajo se estructuró de la siguiente manera. El próximo apartado aborda las implicancias para Latinoamérica de la transición

hegemónica en general y energética en particular que caracteriza al sistema internacional contemporáneo. Seguido, se analiza la geopolítica del litio en la región. Tercero, se examinan las capacidades estatales en ciencia y tecnología de Argentina, Bolivia y Chile en torno a la industrialización del litio de acuerdo a sus marcos normativos y las políticas, programas e instrumentos adoptados vinculados al sector. Por último, en las conclusiones, se argumenta como los países del Triángulo del Litio recientemente han implementado, con diferencias y matices, políticas nacionalistas respecto a sus recursos litíferos en el marco de la transición energética en la que se ven insertos.

2. La transición energética en la transición hegemónica del siglo XXI

El escenario internacional actual se encuentra atravesando un proceso de transición hegemónica compleja de carácter multidimensional (Merino, 2021). Desde la crisis económico-financiera de 2008 se evidencian signos de agotamiento del ciclo tecnoeconómico impulsado por la globalización, las tasas de crecimiento no se recuperan, la gobernanza global se encuentra en dificultad para sostener los niveles de multilateralismo, sumado a una constante expansión financiera por sobre las dinámicas productivo-industriales (Colombo, 2021).

En este marco, la pandemia por COVID-19 y la posterior invasión rusa a Ucrania irrumpieron en la escena internacional potenciando las dinámicas del sistema; provocando una inestabilidad generalizada y aumento de la incertidumbre, en especial respecto a la distribución de la riqueza, cuestionamientos a la democracia y profundización de los nacionalismos (Fornillo, 2022). Por un lado, el COVID-19 puso al cambio climático en el centro del debate, afianzando la urgencia por conformar un paradigma sustentable y transición energética global como nuevo patrón de acumulación e innovación “verde”. Por su parte, el conflicto ruso-ucraniano acentuó las políticas de seguridad energética por el autoabastecimiento de combustibles, con alzas abruptas sobre los commodities y escasez de hidrocarburos; en un contexto internacional de tensiones geopolíticas con China como potencia comercial y Rusia como potencia energético-militar. Existe una primacía de la competencia por sobre la cooperación, donde las potencias se caracterizan por emprender estrategias multidimensionales –económicas, políticas y militares– que operan todas al mismo tiempo de manera independiente, simultánea y articulada (Colombo, 2021; Bruckmann, 2014).

Asimismo, estas transformaciones sistémicas se interrelacionan con la emergencia de una nueva sexta revolución científico-tecnológica¹ (Pérez, 2010; Carrillo, 2018), que acen-

¹ Pérez (2010) identifica cinco revoluciones tecnológicas desde 1700 hasta la que comenzó en la década de 1970 y que instaura la era de la informática y telecomunicaciones. Desde esta perspectiva teórica, Carrillo (2018), analiza que desde la segunda década del siglo XXI se estaría produciendo una sexta revolución tecnológica con efectos aún inciertos, cuyos sectores impulsores del cambio son la inteligencia artificial, los nuevos materiales, nanotecnología, geingeniería, biotecnología, edición genética, tecnologías blockchain, digitalización, la eficiencia, el aumento de la capacidad de las energías de fuentes renovables y su almacenamiento en baterías de nueva generación.

túa la disputa hegemónica con epicentro en la batalla por el liderazgo tecnológico y los procesos de innovación, el control de las tecnologías emergentes, especialmente aquellas basadas en las energías de fuentes renovables y recursos naturales estratégicos que, como el litio, son insumos claves para la fabricación de las nuevas industrias (Colombo, 2021; Fornillo, 2019).

La consolidación de China como potencia regional y global en el siglo XXI se vincula con estos desarrollos. El desplazamiento desde el Atlántico norte hacia Pacífico sur, con China como eje del dinamismo tecnológico, productivo y económico del sistema internacional ha afectado la centralidad tradicional de Estados Unidos y la Unión Europea (Merino, 2021). Estas tendencias geopolíticas actuales indican el advenimiento de la multipolaridad como característica principal de la transición hegemónica en curso.

[está] emergiendo un orden mundial multipolar con una participación cada vez más importante de los países del Sur, que acumulan crecientes capacidades locales de producción científica y tecnológica, de organizar cadenas globales de valor, de redefinir el complejo industrial militar global, y se colocan en condiciones de disputar tecnologías de punta en áreas estratégicas, como las tecnologías de información y comunicación, la producción de energía limpia y renovable, los nuevos materiales y un conjunto de otros ciclos tecnológicos de bajo carbón. (Bruckmann et al., 2022, p.123)

En resumen, en este contexto global nos en-

contramos con dos procesos económicos y políticos interrelacionados que marcan la transición en curso. Por un lado, de reconfiguración de las principales industrias y de conformación de nuevos sectores tecnológicos; y por otro, con China como el principal actor, siendo el centro dinámico de la innovación tecnológica global en general y en torno a la transición energética en particular.

Ahora bien, es necesario adentrarnos en una de las dimensiones particulares de estas transformaciones globales: la transición energética, un cambio estructural en el sistema de provisión y utilización de la energía, por tanto, una transformación multidimensional a largo plazo del sector energético en un contexto tecno-institucional específico que incluye y afecta una amplia gama de tecnologías, estructuras organizativas e institucionales (Kern & Markard, 2016). Así, la transición energética es un proceso de cambio sobre la forma en que se produce, almacena, distribuye y consume la energía. Este proceso en curso es entendido como el pasaje gradual del predominio de los combustibles fósiles, especialmente del petróleo y el carbón, al de las energías de fuentes renovables, e involucra principalmente al sector energético global al representar tres cuartas partes de las emisiones GEI del mundo, causantes del aumento de la temperatura media del planeta (IEA, 2021).

A diferencia de otras transiciones en la historia –de la biomasa al carbón, del carbón al petróleo y luego al gas– la transición actual se caracteriza por ser intencionada, fundada en la urgencia por lograr la descarbonización de

la economía global para el año 2050. En este sentido, dos acuerdos internacionales marcan la agenda global de la transición energética. Por un lado, el Acuerdo de París de 2015 de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), negociado durante la XXI Conferencia sobre Cambio Climático (COP21), el cual tiene como objetivo limitar el aumento medio de las temperaturas del planeta e implementar las medidas de mitigación y adaptación necesarias para no sobrepasar los 1.5°C. Por otro lado, los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 de Naciones Unidas, que proponen en su séptimo objetivo impulsar el acceso universal a una energía asequible, fiable, sostenible y moderna, incrementando la participación de las energías de fuentes renovables.

De esta manera, la conformación de un nuevo paradigma energético sustentable implicará una serie de transformaciones a escala global de magnitudes sin precedentes, constituyéndose en un cambio tecnoeconómico que ineludiblemente beneficiará a aquellos países y empresas transnacionales que cuenten con las capacidades para fabricar y gestionar las nuevas tecnologías limpias con base en fuentes de energía renovables (Hurtado, 2021; Carrillo, 2018).

Una de las características del emergente paradigma energético sustentable es la necesidad de desarrollar nuevas formas de almacenamiento de energía eléctrica como las baterías de ion-litio. Así, el desarrollo de sistemas de almacenamiento energético –de diferentes escalas y capacidades– se vuelve un

eje central de esta transición, especialmente para industrias estratégicas como la automotriz de vehículos eléctricos y las energías de fuentes renovables como los paneles fotovoltaicos y turbinas eólicas. En específico, el litio es un elemento químico que posee la capacidad de almacenar energía en baterías recargables. Esto lo transforma en un insumo clave para la fabricación de las baterías de ion-litio, las cuales son actualmente el principal medio de almacenamiento energético. Debido a esto, las principales potencias industriales – Estados Unidos, China, Unión Europea– han definido al litio como “recurso estratégico” y su demanda –destinada en 2019 en un 65% a la fabricación de baterías (IEA, 2021)– se ha incrementado de forma sostenida en la última década.

De este modo, Altiparmak (2022) sostiene que estaría emergiendo una geopolítica del litio, con la reconfiguración de las relaciones de poder existentes y el desarrollo de nuevas dependencias entre los Estados en base a dos particularidades.

En primer lugar, la producción de carbonato de litio está concentrada geográficamente en Australia, Chile, China y Argentina respectivamente, Estados productores que además concentran las principales reservas mundiales.

En segundo lugar, existe una creciente centralización de la investigación, desarrollo y producción de las nuevas tecnologías limpias que tienen al litio como insumo principal que incluyen a las baterías de ion-litio y otras industrias como vehículos eléctricos. Esto sig-

nifica que el país que alcance el dominio tecnológico logrará establecer el umbral de la industria y establecer las normas internacionales dando forma al mercado global.

Actualmente, China es el único país que tiene participación en toda la cadena de valor litífera desde la extracción de las sales, su procesamiento en mineral, refinamiento, elaboración de los materiales activos y posterior fabricación de las baterías con destino al mercado de la electromovilidad. Esto no es menor, China domina los eslabones de mayor contenido tecnológico en la cadena de valor. Las empresas chinas procesan el 58% del carbonato de litio y el 80% de hidróxido de litio mundiales, e intervienen en la elaboración del 70% de la capacidad de producción de cátodos y el 85% de los ánodos, ambos componentes claves de las baterías siendo los eslabones que requieren de mayores capacidades científico-tecnológicas (Mazzocco, 2022). Esto da cuenta que inclusive las baterías fabricadas por otros competidores dependan en gran medida de componentes y suministros producidos por empresas chinas. El dominio del mercado chino es tal que concentra el 73% de la capacidad global de fabricación de baterías, mientras que Estados Unidos el 12%, por ejemplo, en 2021 de las 200 “gigafactory” de baterías de ion-litio del mundo, 148 se localizan en China, mientras que en Europa radican 21 fábricas y en Estados Unidos 11 (Altiparmak, 2022).

En este escenario de competencia hegemónica y creciente competitividad por el suministro de recursos estratégicos, América Latina se posiciona dentro de la geopolítica

global del litio como región en disputa entre las potencias debido a la gran concentración del recurso. Latinoamérica concentra más del 60% de los recursos mundiales de litio, entre los yacimientos de sales en Argentina, Bolivia y Chile –el “Triángulo del Litio”– y los yacimientos de roca en Brasil, México y Perú (USGS, 2021; CELAG, 2022). Como sostiene Bruckmann (2014), la disputa por el acceso a los recursos naturales y su gestión científico-tecnológica abre un campo de disputa geopolítica, en el cual el conocimiento es decisivo para el desarrollo de capacidades industriales para el eslabonamiento en la cadena de valor de un determinado recurso, como en el caso del litio. El control sobre los recursos naturales está intrínsecamente relacionado con los saberes científico-técnicos sobre los mismos, respecto a los métodos de extracción, explotación, procesamientos químicos e industrialización, como también acerca de los impactos socioambientales asociados.

Desde esta perspectiva, se configura un orden geopolítico donde la inserción de los países periféricos en la economía internacional se corresponde con su dotación de recursos naturales, en especial aquellos considerados estratégicos para las nuevas industrias tecnológicas como lo son el litio, cobalto, níquel, entre otros minerales. Por consiguiente, esto implica que las periferias se conviertan en receptores pasivos del financiamiento e inversiones externas, asistencia técnica y transferencia tecnológica importando tecnologías (Hurtado, 2021). En una economía internacional configurada a partir de cadenas de valor a cargo de empresas transnacionales que con-

trolan la producción, las finanzas y dominan el desarrollo científico-tecnológico, la inserción de los países latinoamericanos en los eslabones primarios de escaso contenido tecnológico no promueven la industrialización, sino más bien profundizan la dependencia que ha caracterizado a la región en el sistema internacional.

De este modo, América Latina se inserta en el orden internacional no solo aceptando las asimetrías en términos económico-comerciales –que se expresa en el deterioro en los términos de intercambio– sino sobre todo admitiendo que la región se convierta en zona de sacrificio de externalidades socioambientales y políticas (Fornillo, 2019).

En términos económicos se profundiza el rol que históricamente los países latinoamericanos han ocupado en la división internacional del trabajo como productores de commodities a partir de la explotación de los bienes comunes de la naturaleza mediante IED. Esto implica, por un lado, una creciente mercantilización de la naturaleza en su conjunto en términos de acumulación y de valorización sobre los territorios; asimismo, significa, como sostiene Bruckmann (2014), una integración dependiente a la lógica de los mercados financieros de commodities, responsables directamente de la definición y aumento ficticio de los precios de los bienes primarios.

3. La geopolítica del Triángulo del Litio: las grandes potencias en la región

América Latina es una de las pocas regiones

del mundo que concentra importantes recursos naturales considerados estratégicos desde hidrocarburos, minerales, biodiversidad y agua, todos fundamentales para los ciclos tecnológicos e industriales en desarrollo y los ciclos emergentes (Bruckmann et al., 2022).

Como consecuencia de la crisis internacional de 2008, los capitales de los países centrales se redireccionaron hacia las periferias como oportunidad de colocar sus inversiones, principalmente en proyectos extractivos. Según el informe de CEPAL (2022), las inversiones en proyectos relacionados con los recursos naturales se incrementaron en su conjunto, alcanzando un pico máximo en 2013 con aproximadamente 40 mil millones de dólares; si bien desde entonces las inversiones han disminuido, a partir de 2020 se observa un realce notable siendo los sectores de la minería y las energías los principales receptores de IED.

Los minerales como el litio, cobalto, níquel, entre otros, han cobrado gran importancia estratégica en el marco de la transición energética al ser insumos claves para la fabricación de las nuevas tecnologías. Así, en la última década la cuestión ambiental adquirió una centralidad fundamental en la agenda internacional para afrontar los problemas relacionados con el calentamiento global y, al mismo tiempo, impulsar una reactivación de la economía global en base a la innovación productiva de tecnologías sustentables o “verdes” (Carrillo, 2018).

Respecto al litio en particular, Latinoamérica concentra las mayores reservas mundiales (USGS, 2021; CELAG, 2022), en gran medida

están concentradas en el Triángulo del Litio, conformado por los salares andinos de Argentina, Bolivia y Chile (como se detalla en la Tabla 1²). Estos tres países en conjunto, además de poseer las mayores reservas litíferas del mundo, el método de explotación empleado denominado evaporación solar³ garantiza mayor rentabilidad y factibilidad económica

frente a otro tipo de depósitos aglutinando en consecuencia la IED; en cambio, los yacimientos de pegmatitas y rocas sedimentarias como los localizados en Brasil, México y Perú tienen costos de procesamiento más elevados siendo métodos que se asemejan más a la minería tradicional.

Tabla 1. El Litio en Argentina, Bolivia y Chile

	Bolivia	Argentina	Chile
Recursos minerales	21.000.000 toneladas	19.300.000 toneladas	9.600.000 toneladas
Reservas minerales	No cuantificadas	1.900.000 toneladas	9.200.000 toneladas
Estado	Producción	Producción	Producción
Depósito	Salares	Salares y pegmatitas	Salares

Fuente: Elaboración propia, en base a USGS, 2021.

De esta manera, la minería litífera emergió en el imaginario regional suramericano como una oportunidad para impulsar el desarrollo económico de los países, favoreciendo las dinámicas macroeconómicas nacionales y,

al mismo tiempo, aportar a los procesos de transición energética global (Fornillo 2019).

En este contexto del “boom” por el litio, en los últimos años –siguiendo las tendencias glo-

² La Tabla 1 fue elaborada en base a la información proporcionada en el documento Mineral Commodity Summaries del U.S Geological Survey (USGS, 2021), sin embargo el organismo no ha cuantificado las reservas de litio de Bolivia. Por lo tanto, se utilizó el informe publicado por la empresa pública Yacimientos de Litio Bolivianos (YLB) en el año 2019 en el cual se detallan que las reservas litíferas del Estado Plurinacional alcanzarían las 21.000.000 de toneladas (YLB, 2022).

³ El método de extracción de litio en los yacimientos de salares es la evaporación solar. El mismo consiste en bombear la salmuera a la superficie y conducirla a piscinas de gran extensión y baja profundidad para maximizar la tasa de evaporación de agua por temperatura y radiación solar. Después de varios meses de evaporación constante se inician las fases de agregado de valor que residen en precipitar las sales hasta obtener carbonato de litio. El principal problema de la técnica evaporítica está en los desequilibrios ecológicos generados por la extracción intensiva del agua de los acuíferos en los salares, región extremadamente árida. Para la producción de 1 tonelada de carbonato de litio se consume más de medio millón de litros de agua de los acuíferos y entre 30 a 50 mil litros de agua dulce (Fornillo, 2019).

bales– se configuró una nueva dinámica en el sector. La novedad reside justamente en la presencia de empresas chinas, japonesas y surcoreanas en la explotación de yacimientos litíferos, los cuales se han desarrollado tradicionalmente con inversiones australianas, canadienses, estadounidenses.

En el sudeste asiático, China, Japón y Corea del Sur se han convertido en importantes fabricantes y exportadores de baterías, abasteciendo al 80% del mercado global. De ellos, China es responsable de fabricar el 77% de las baterías de ion-litio a nivel mundial (Bruckmann et al., 2022). El eje de la industria global de las baterías de ion-litio se ha trasladado hacia el Pacífico y, en consecuencia, los países emprenden ciertas estrategias para el control de los minerales estratégicos para abastecer sus industrias.

La presencia de capitales chinos se ha incrementado notoriamente en los países del Triángulo del Litio. Por ejemplo, en 2018 la empresa Tianqi Lithium Corp. adquirió el 24% de las acciones de Sociedad Química y Minera de Chile S.A. (SQM) ingresando así al mercado chileno, monopolizado tradicionalmente por transnacionales estadounidenses. En Argentina, la empresa china Ganfeng Lithium desde 2018 ha conformado *joint ventures* con firmas canadienses para la explotación de carbonato de litio en dos proyectos en construcción en las provincias de Jujuy y Salta. También, a mediados de 2019 se conformó la asociación estratégica entre el consorcio chino Xinjiang TBEA Group-Baochengy y la empresa boliviana Yacimientos de Litio Bolivianos (YLB) para crear una serie de plantas de extracción en

los salares del país andino.

Este proceso es parte una definición de políticas públicas integrales con objetivos a largo plazo, que han guiado la inversión e impulsado el desarrollo productivo industrial en tecnológicas y sectores considerados estratégicos. En particular, en los últimos Planes quinquenales XII, XIII y XIV (2011-2015, 2016-2020 y 2021-2025), la estrategia Made in China 2025 y los Objetivos a Largo Plazo para 2035, se expresa la vinculando entre los objetivos económicos y la transición energética, focalizando en la producción de baterías de última generación y otros acumuladores de energía y, como también, asegurar el suministro de minerales e insumos necesarios para su fabricación (Altiparmak, 2022).

La estrategia del gobierno chino ha consistido en promover, por una parte, la producción interna de aquellos recursos estratégicos necesarios para sus industrias tecnológicas con el fin de disminuir su dependencia externa, y por otro, aumentar su participación internacional tanto en operaciones y proyectos en el exterior con socios proveedores que le permitan asegurar su abastecimiento, como el litio. La Belt and Road Initiative (BRI) se inscribe en este marco, como un proyecto de infraestructura con 146 países adheridos de todo el mundo su objetivo es construir corredores económicos terrestres, marítimos y digitales para facilitar la circulación de mercancías e inversiones en pos de incrementar la tasa de ganancia de las empresas e instituciones chinas y expandir su influencia internacional. En los últimos años, el gobierno chino publicó nuevos lineamientos de financiamiento, pro-

yectos en tecnologías limpias y fuentes energéticas renovables para construir una Ruta de la Seda Verde (The State Council Information Office of the People's Republic of China, 2023).

Por otro lado, en los últimos años la Unión Europea identificó al litio junto a otros minerales, como “materias primas críticas” dentro del denominado Plan de Acción de 2020. En el documento se propone un curso de acción para reducir la dependencia de la región de recursos estratégicos y diversificar su suministro para aplicaciones industriales. Los países europeos buscan conformar alianzas cooperativas para la elaboración de nuevas tecnologías, como las baterías de ion-litio, con el objetivo de abastecer su propio mercado.

Alemania en particular, se ha posicionado como una de las potencias industriales en el sector automotriz de vehículos eléctricos. En este marco, es que se desarrolló entre 2018 y 2019 la asociación estratégica entre YLB y la empresa ACI Systems Alemania (ACISA) conformando YLB-ACISA con el objetivo de instalar una planta industrial de baterías ion-litio en territorio boliviano, donde el 51% de las acciones corresponden al estado plurinacional (Montenegro Bravo, 2018). De esta forma, el estado alemán se garantizaba el abastecimiento preferencial del carbonato de litio

para su mercado.

Este escenario no resulta ser menor, de hecho, acrecienta la disputa geopolítica por el acceso a los yacimientos de litio y otros recursos estratégicos latinoamericanos. En este marco, Estados Unidos ha definido a ciertos minerales estratégicos de “interés vital” para su seguridad nacional, es decir para “[...] aquellos minerales considerados estratégicos para el desarrollo de la nación” (Bruckmann, 2012, p.74).

En el caso del litio, Estados Unidos –en especial sus principales organismos gubernamentales⁴– lo considera de “alta vulnerabilidad” debido a que requiere importar más del 50% del mineral para sus industrias (USGS, 2021; Bruckmann, 2012). La presencia estadounidense en el cono sur se hace efectiva desde la década de 1990 a través de sus empresas transnacionales como Albemarle en Chile y Livent Corp. en Argentina, las cuales controlan grandes yacimientos en la región.

Sin embargo, ante incremento de la presencia de países extra regionales, especialmente de empresas chinas, la actual administración de Biden se propone reforzar el suministro de los recursos considerados estratégicos, entre ellos el litio, para el abastecimiento de los minerales necesarios para las industrias estadounidenses. En este sentido, el gobier-

⁴ La estrategia de Estados Unidos se ha centrado en la apropiación y gestión del acceso a los recursos naturales. Para conocer la existencia y localización de los mismos se vale de las investigaciones realizadas por el United States Geological Survey (USGS), la agencia del gobierno federal dedicada a estudiar diferentes aspectos del terreno y los recursos en todo el mundo. Un aspecto no menor es que sus estudios geológicos son utilizados por instituciones públicas de diversos Estados y empresas transnacionales por igual. Por ejemplo, el informe geológico de 2017 del litio en Argentina, fue realizado por el USGS para la empresa argentina Lithium y Energy Corp. siendo el documento utilizado como base de información para el Servicio Geológico Minero Argentino (SEGEMAR) y para el Ministerio de Energía y Minería.

no revitalizó la “Iniciativa de Gobernanza de los Recursos Energéticos” para fortalecer la cooperación científico-técnica entre los países “aliados” con grandes reservas naturales y generar normas y estándares internacionales sobre su gestión. Asimismo, se sancionaron en 2022 la Ley de Reducción de la Inflación y la Lay Chips y Ciencia, como paquetes de inversiones, subsidios y ventajas impositivas con el objetivo de impulsar la capacidad productiva nacional en semiconductores y baterías de ion-litio, estableciendo además entre sus cláusulas crediticias la obligatoriedad de que porcentajes mínimos de minerales y claves para fabricados baterías, incluyendo ciertos componentes claves, se produzcan en Estados Unidos, países aliados con los que se tenga un tratado de libre comercio o en América del Norte (The White House, 2023).

En definitiva, se observa como las principales potencias industriales, como China, Estados Unidos y la Unión Europea, han definido al litio como recurso estratégico al ser imprescindible para la producción de las baterías de ion-litio al ser fundamentales para sus industrias tecnológicas.

Los países emprenden ciertas estrategias para garantizarse el suministro de los recursos necesarios, en especial por medios diplomáticos que van desde la conformación de alianzas comerciales estratégicas hasta la firma de tratados, convenios y acuerdos. Por último, este panorama se complejiza aún más al identificar que la producción del litio latinoamericana está concentrada en empresas transnacionales que comercializan intrafirmas (como se observa en la siguiente Tabla 2).

Estas empresas se asocian estratégicamente entre corporaciones mineras y firmas automotrices globales.

Tabla 2. Estructura de la industria litífera latinoamericana según proyectos productivos y participación de empresas transnacionales

País	Proyecto (Ubicación)	Estado	Empresa (País)	Capacidad productiva
Argentina	Fénix (Catamarca)	Operación Activo desde 1991	Livent Corp. (Estados Unidos)	Producción: 20.000 LCE Ampliación: 60.000 LCE
	Salar Olaroz (Jujuy)	Operación Activo desde 2015	Sales de Jujuy S.A. integrada por: Allkem Limited (Australia) Toyota Tsucho (Japón) JEMSE (Jujuy)	Producción: 25.000 LCE Ampliación: 50.000 LCE
	Caucharí-Olaroz (Jujuy)	Producción plena en 2023	Ganfeng Lithium (China) Lithium Americas (Canadá) JEMSE (Jujuy)	Estimación: 40.000 LCE
	Centenario-Ratones (Salta)	Factibilidad en construcción entre 2022-2024	Eramet Group (Francia) en asociación con Tsingshan (China)	Estimación: 24.000 LCE
	Sal de los Ángeles (Salta)	Factibilidad en construcción planta piloto	Hanaq Group (China)	Estimación: 25.000 LCE
	Mariana (Salta)	Factibilidad en construcción planta piloto	Ganfeng Lithium (China)	Estimación: 20.000 LCE
Bolivia	Uyuni (Potosí)	Activo (80% de avance para finalizar)	YLB (Bolivia)	Producción plena estimada de 15.000 LCE
Chile	Atacama (Antofagasta)	Operación Activo desde 1984	Albemarle (Estados Unidos)	Producción: 27.000 LCE
	Atacama (Antofagasta)	Operación Activo desde 1997	SQM (Chile)	Producción: 43.700 LCE

Fuente: Elaboración propia.

4. Capacidades y estrategias en torno al litio en Argentina, Bolivia y Chile

La situación respecto al litio difiere en cada uno de los países, debido a las propias características históricas y jurídicas de la explotación del recurso. Esta variabilidad en la forma en que los Estados abordan la gestión del litio

se vincula directamente con las capacidades estatales para intervenir en el sector. En este sentido, Weiss (1998) define la capacidad estatal como la habilidad de los Estados para perseguir sus objetivos particulares y lograr las metas de políticas públicas que se proponen.

A su vez, las capacidades estatales y posi-

bilidades de acción que tiene un país están determinadas, en gran medida, por el marco normativo e institucional, condicionando las diferentes políticas públicas, programas y demás instrumentos que se implementen. El marco normativo sobre un determinado recurso, en este caso respecto a la actividad litífera, determina y explicita el tipo de estrategia de desarrollo del país; y en el caso del litio en particular, al ser un recurso estratégico en la transición energética el régimen de acceso a los yacimientos litíferos permite dar cuenta del modo en que los gobiernos se posicionan sobre dicha cuestión.

De esta manera, el régimen de gobernanza del litio determina los derechos y las obligaciones sobre el acceso a los salares y utilización del recurso para los distintos actores que intervienen en el sector (Obaya, 2021). En última instancia, el marco normativo establece las condiciones para la elaboración de políticas públicas orientadas a impulsar el desarrollo de la cadena de valor del litio por medio de capacidades estatales en ciencia, tecnología e innovación como aquellas habilidades específicas que cuentan los países para identificar, seleccionar y utilizar el conocimiento científico disponible en el ámbito mundial para desarrollar tecnologías basadas en él, o identificar, importar y absorber la tecnología más adecuada para incorporarla en las actividades productivas y de servicios a nivel local (Sagasti, 2011).

A continuación, se analizarán los marcos normativos y las capacidades en ciencia y tecnología de los países del Triángulo del Litio en relación con la explotación e industrializa-

ción de este recurso estratégico.

En el caso de **Chile**, el litio fue declarado estratégico por el gobierno de Pinochet en 1979 (Decreto Ley 2.886), impidiendo su libre disposición, por su papel central en la energía nuclear con la creación de la Comisión Chilena de Energía Nuclear (CEChN). De esta manera, el Estado se reserva la propiedad exclusiva de los yacimientos y restringe su concesión directa, quedando toda explotación en el salar de Atacama bajo la supervisión estatal por medio de contratos directos a través de la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO).

De este modo, Chile se consolidó como el principal productor mundial de carbonato de litio con exportaciones de hasta 99.300 toneladas en 2019 y 10.000 toneladas de hidróxido de litio en ese mismo año (CELAG, 2022). La producción primaria como también las investigaciones tecnológicas asociadas son realizadas por las empresas transnacionales donde la participación de los capitales domésticos son minoritarios con una escasa vinculación con el entramado productivo y científico nacional.

Actualmente, están activos dos proyectos litíferos en Chile: el primero, desde 1984 a cargo de la empresa estadounidense Albemarle, y el segundo, desde 1997 por Sociedad Química y Minera (SQM). Si bien el mercado del litio chileno se ha modificado en los últimos años, por ejemplo con la adquisición del 24% de SQM por la empresa Tianqui de China, el mercado preferencial es Estados Unidos debido al Tratado de Libre Comercio entre ambos países.

En 2014, el gobierno nacional chileno convocó a la Comisión Nacional del Litio con el objetivo de elaborar una estrategia para el sector litífero que impulse el desarrollo tecnológico y productivo local (Obaya, 2021). Se incorporaron a los contratos existentes cláusulas para generar nuevas capacidades estatales. La primera, se corresponde a los aportes en términos de financiamiento –entre 6 y 19 millones de dólares aproximadamente– que ambas empresas deben realizar en actividades científico-tecnológicas. Así, a partir de la renta minera derivada, CORFO conformará centros de investigación en tecnologías limpias, electromovilidad y energías renovables. El segundo instrumento implementado, se refiere a la asignación de una cuota de hasta el 25% de la capacidad productiva que deben venderse –por medio de licitaciones internacionales– a un precio preferencial a aquellas empresas que se instalen en país para industrializar el litio. Asimismo, se fijaron flujos máximos de extracción de salmueras y programas anuales de comercialización, se establecieron mecanismos referidos al vínculo con las comunidades de la región sobre el monitoreo ambiental y acceso a información.

En este marco, el gobierno de Gabriel Boric (2022-presente) anunció la Estrategia Nacional del Litio, con el objetivo principal de conformar una empresa pública nacional “[...] que pueda participar en todo el ciclo industrial, desde el catastro de recursos y la explotación del mineral, hasta su tratamiento y posteriores etapas industriales, como el armado de celdas de baterías y el reciclaje.” (Gobierno de Chile, 2023, p.26). La Empresa

Nacional participaría en los contratos de explotación en asociaciones público-privadas conjuntamente con Albemarle y SQM, iniciando nuevas exploraciones en otros yacimientos de salares del país; además, el plan de acción contempla la creación de un centro de investigación científico-tecnológica dedicado al recurso para promover encadenamientos productivos hacia actores locales (Gobierno de Chile, 2023).

En Bolivia, se declaró al litio recurso estratégico en el año 2009 con la sanción de la nueva Constitución Política del Estado (CPE), la cual establece un régimen político sobre los recursos naturales “de carácter estratégico y de interés público para el desarrollo del país” (Artículo 348, CPE, 2009). El Estado tiene la potestad exclusiva sobre todas las reservas fiscales, el control, dirección sobre la exploración, explotación, industrialización, transporte y comercialización de los recursos estratégicos. Respecto al litio en los salares, declara en el Artículo 369 (CPE, 2009), específicamente su carácter estratégico dejando sin efecto todas las concesiones anteriores. Por tanto, el acceso y la explotación del litio está a cargo de las empresas públicas, estableciendo un proyecto de industrialización donde el Estado tiene un rol protagónico desde la extracción hasta la producción de baterías.

En este sentido, en 2010 se elaboró la Estrategia Nacional de Industrialización de los Recursos Evaporíticos de Bolivia definiendo los lineamientos para un desarrollo integral de la cadena de valor del litio “del salar a las baterías”, como un proyecto de fases progresivas gestionada en su totalidad por el Estado.

Para ello, se creó en 2017 la Empresa Estatal Yacimientos de Litio Bolivianos (YLB) dependiente del Ministerio de Energías bajo la Ley 928. La estrategia de industrialización boliviana permite que YLB como socio mayoritario se asocie con actores externos sólo en los últimos eslabones de mayor complejidad tecnológica, elaboración de materiales activos y fabricación de las baterías de ion-litio para garantizar la transferencia de conocimientos. En 2018 se desarrolló la asociación estratégica entre YLB y la empresa transnacional ACI Systems Alemania (ACISA), dando origen a YLB-ACISA para instalar una planta industrial de baterías en Bolivia donde el 51% de las acciones pertenecientes al estado plurinacional (YLB, 2019).

No obstante a estos avances, ocurrió el golpe de Estado del 10 de noviembre de 2019, que supuso la paralización total de la estrategia de industrialización⁵, quedando el proyecto nacional del litio subsumido a las políticas neoliberales implementadas por el gobierno interino de Jeanine Áñez Chávez (2019-2020) (YLB, 2023). La elección de Luis Arce Catacora como presidente (2020-presente), significó la reactivación del proceso de industrialización, reanudando la producción en las plantas industriales de cloruro de potasio y carbonato de litio.

Actualmente, YLB retoma las negociaciones con empresas transnacionales alemanas,

chinas y rusas –como socias minoritarias– para finalizar el proceso de construcción de las plantas industriales, comenzar la fabricación de baterías y desarrollar nuevas técnicas y métodos disruptivos de extracción directa del litio en los salares (Ministerio de Hidrocarburos y Energía [MHE], 2023)

En esta línea, el Ministerio de Planificación y Desarrollo presentó el documento el “Plan de Desarrollo Económico y Social (PDES) 2021-2025: Reconstruyendo la Economía para Vivir Bien, hacia la Industrialización con Sustitución de Importaciones”, en el cual el litio es uno de los objetivos estratégicos vinculado a la transición energética sustentable y vector de nuevas capacidades científico-tecnológicas nacionales. El Plan de acción propone “[...] fortalecer, diversificar, y ampliar la industrialización con valor agregado de recursos naturales [continuando] con el proceso de Industrialización de Recursos Evaporíticos, promoviendo el uso de nuevas tecnologías y preservando la estabilidad de la cadena productiva.” (MPD, 2021, p.135).

A diferencia de los países como sureños, en Argentina no se ha definido al litio como recurso estratégico. En el país, predomina el sistema minero de libres concesiones. La actividad litífera no posee una distinción específica respecto al sector minero en general, por lo tanto, el litio puede ser concedido sin limitaciones especiales⁶. El Artículo 124 de la

⁵ En el marco de acontecimientos previos que derivarían en el golpe, fue derogada la sociedad YLB-ACISA el 2 de noviembre (Decreto Supremo 4.070). Cabe mencionar que el Comité Cívico de Potosí (COMCIPO) había iniciado desde octubre una serie de movilizaciones exigiendo una mayor distribución de los beneficios de la explotación del litio, que según los dirigentes no favorecían al departamento de Potosí, presionando al gobierno nacional para que cancele la asociación YLB-ACISA. COMCIPO era opositor al gobierno de Evo Morales Ayma y conjuntamente al Comité Cívico de Santa Cruz fueron actores claves en el golpe posterior.

Constitución Nacional de Argentina de 1994 establece que el dominio de los recursos naturales corresponde a las provincias, junto al Código de Minería y la Ley de Inversiones Mineras (24.196) otorga una serie de beneficios económicos, ambientales y jurídicos a las empresas transnacionales (Barberón, 2022; Fornillo, 2019).

A pesar del marco favorable de inversiones extranjeras con más de cuarenta proyectos litíferos en distintas fases en el país y casi la totalidad de los salares del noroeste concesionados, solo dos proyectos se encuentran actualmente produciendo carbonato de litio en Argentina (Schteingart y Rajzman, 2021). El primero, desde 1991 es el “Proyecto Fénix” en el Salar de Hombre Muerto, provincia de Catamarca, a cargo de Minera del Altiplano S.A., subsidiaria de la estadounidense Livent Corp., con una producción de 20.000 toneladas anuales de carbonato de litio que se exportan a Estados Unidos. El segundo proyecto es “Olaroz Lithium”, en producción desde 2015 en el Salar de Olaroz, provincia de Jujuy, por Sales de Jujuy S.A., conformado entre Allkem Limited (66,5%), Toyota Tsusho Corp. (25%) y JEMSE –Jujuy Energía y Minería Sociedad del Estado– (8,5%), produciendo 17.500 toneladas anuales de carbonato de litio para su exportación, de las cuales Toyota las procesa en hidróxido de litio en sus plantas industriales en Japón. Asimismo, se espera que en 2023 entre en producción el proyecto “Caucharí-Olaroz” en Jujuy, entre la empresa china Ganfeng Lithium (46,7%), la canadiense Lithium Ameri-

cas (44,8%) y JEMSE (8,5%), con una productividad prevista de 40.000 toneladas anuales de carbonato de litio.

Esto significa, por un lado, que son las empresas transnacionales quienes realizan el proceso de industrialización e incorporación de valor en la cadena productiva del litio en sus empresas matrices en el exterior, mientras que las capacidades científico-tecnológicas nacionales no son aprovechadas. Argentina, a diferencia de otros países de la región, se destaca por una importante trayectoria en investigación sobre el recurso habiendo conformado una Red de Ciencia, Tecnología e Innovación en Litio de la cual participan instituciones del complejo nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI), como YPF Tecnología S.A. (Y-TEC), la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA), institutos vinculados a Universidades Nacionales y al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) (CIN, 2021).

En este marco, el gobierno de Alberto Fernández (2019-presente) incorporó al litio como sector estratégico con el objetivo de vincular la trayectoria del complejo CTI nacional con las actividades extractivas y el entramado productivo (Barberón, 2022). Respecto a la producción nacional de baterías de ion-litio, se espera que en 2023 entre en producción la Planta Nacional de Desarrollo Tecnológico de Celdas de Baterías de ion-litio (UNILIB) a cargo de Y-TEC en conjunto con la Universidad Nacional de La Plata (UNLP). Cabe mencio-

⁶ Si bien a nivel subnacional, las provincias de Jujuy en 2011 (Decreto 7.592) y Catamarca en 2023 (Ley 10.608) declararon al litio como recurso estratégico, la legislación provincial no modifica el marco normativo nacional de libres concesiones sobre los salares.

nar que se seleccionó la tecnología Litio-Hierro-Fosfato (LFP) para el desarrollo de las celdas y baterías, decisión que se corresponde con el conocimiento y las capacidades en ciencia y tecnología existentes en el país, las cuales además no necesitan de la importación de otros insumos (Salvarezza, 2023). Asimismo, se conformó la empresa pública YPF Litio S.A. para participar en las actividades de extracción y procesamiento de litio, la cual se asoció con la empresa provincial CAMYEN S.E. (Catamarca Minera y Energética Sociedad del Estado), a fin de ingresar al mercado de las actividades mineras del sector (Barberón, 2022).

Por otra parte, con el objetivo de planificar el desarrollo productivo y las capacidades científico-tecnológicas nacionales en torno al litio se diseñó desde el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación el “Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2030” (PNC-TI 2030). El documento elaborado en 2022, sostiene como uno de los “desafíos nacionales” considerados estratégicos “Fomentar y consolidar un sendero para la transición energética”, insertando la investigación en litio como prioridad, así como el “impulso a la movilidad sostenible mediante el desarrollo para la producción de baterías de litio y la investigación en otras fuentes de energías alternativas y renovables” (MINCYT, 2022, p.62). En la misma línea de acción, en 2023 la Subsecretaría de Planeamiento Energético en 2023 elaboró el “Plan Nacional de Transición Energética a 2030 (PTE 2030)” definiendo como una de sus líneas de acción estratégicas el desarrollo de capacidades científico-tecnológicas en la cadena de valor del litio con el

objetivo de promover la producción nacional de baterías de ion-litio para la electromovilidad (Subsecretaría de Planeamiento Energético, 2023, p.22).

De esta manera, se pueden identificar tres modelos distintos de gobernanza del litio, cada uno con sus propias normativas e instituciones, que ejercen una influencia directa en el desarrollo de capacidades productivas, científicas y tecnológicas. Estos modelos, a su vez, se caracterizan por experimentar avances y retrocesos en sus políticas. A pesar de esto, se observa un creciente y significativo interés en el litio como un tema estratégico en las agendas públicas de los países de la región. Desde la perspectiva gubernamental, el fomento del desarrollo de capacidades nacionales en torno al litio se considera una prioridad estratégica. Esto se debe a que la promoción de nuevas tecnologías no solo puede mejorar las capacidades productivas y generar empleos calificados, sino que también puede impulsar encadenamientos industriales hacia otros sectores locales.

5. Conclusiones

La transición energética por la descarbonización de la economía global en respuesta a la crisis climática y la revolución científico-tecnológica se constituye como uno de los grandes desafíos contemporáneos, siendo una de las dimensiones centrales de la disputa hegemónica que atraviesa el siglo XXI. Esto ha desencadenado una creciente competencia geopolítica entre las principales potencias industriales, especialmente entre Estados

Unidos y China, por asegurar el suministro y abastecimiento de aquellos recursos que son estratégicos para sus industrias tecnológicas, como es el caso del litio al ser un insumo indispensable para la fabricación de las baterías ion-litio.

América Latina concentra las principales reservas de litio a nivel mundial, y en consecuencia, la región se posiciona en el centro del escenario de la disputa hegemónica. La producción del litio latinoamericano se caracteriza por una escasa incorporación de valor concentrada en la primera fase de la cadena productiva, como un commodity. Son las empresas transnacionales, por medio de asociaciones estratégicas entre diferentes firmas, quienes concentran las capacidades científico-tecnológicas para industrializar el litio, desde las técnicas de extracción hasta en la producción de las baterías y su comercialización.

Los países del Triángulo del Litio poseen estrategias divergentes respecto a la concepción sobre sus recursos litíferos. Mientras que Chile y Bolivia definen al litio como un recurso estratégico bajo control estatal, Argentina lo considera un mineral de libre concesión. También, se presentan grandes diferencias en los modos de emprender la explotación, procesamiento, comercialización entre los tres países. En el caso de Chile, ha mantenido una posición de control estatal sobre el recurso desde hace décadas, enfocándose en la exportación de carbonato de litio en colaboración con empresas transnacionales; Bolivia, por su parte, ha establecido un enfoque de propiedad estatal exclusiva, buscando la

industrialización local y transferencia de conocimientos a través de asociaciones selectivas. Argentina, aunque ha seguido un modelo de concesiones libres, ha buscado recientemente reconocer el potencial estratégico del litio y está promoviendo la participación activa del Estado en la cadena de valor, así como el desarrollo de capacidades científico-tecnológicas.

A pesar de las notables diferencias normativas, Argentina, Bolivia y Chile enfrentan un desafío común: desarrollar la complejidad tecnológica y la escala industrial necesaria para industrializar el litio, junto a los retos de gestión, innovación y condicionantes externos asociados para acceder a la tecnología de punta, mercados y financiamiento necesarios. En este sentido, los tres países del Triángulo del Litio han reconocido la importancia del litio en sus agendas públicas como parte fundamental de estrategias gubernamentales y planes de acción destinados a potenciar sus capacidades nacionales. Cada uno de ellos ha adoptado enfoques diferentes para gestionar este recurso estratégico, reflejando sus contextos políticos, económicos e institucionales únicos, pero todos comparten el objetivo común de fortalecer y desarrollar sus capacidades científico-tecnológicas en torno a la cadena de valor del litio. Al concebir la importancia que sus vastos yacimientos litíferos ocupan en la emergente transición energética global han comenzado a concebir a sus recursos como vectores para el desarrollo de las capacidades nacionales.

En este marco, los gobiernos nacionales han comenzado a desarrollar diversas estrategias,

proyectos e instrumentos de políticas públicas para generar capacidades estatales en las cadenas de valor litífera con la finalidad de localizar los procesos productivos intensivos en ciencia y tecnología de mayor valor agregado en sus territorios. Con diferentes intensidades entre los tres países y de acuerdo a sus marcos normativos abogan por un mayor control estatal de las economías nacionales, especialmente en la explotación e industrialización de su recursos, han incorporado en sus agendas el desarrollo industrial y tecnológico de las baterías de ion-litio vinculadas a la electromovilidad como ejes centrales, y en la necesidad de conformar un entramado de articulación entre las actividades mineras, los complejos de CTI nacionales y el sector productivo.

Estos factores hacen que el estudio de los actores públicos y privados involucrados, con sus intereses y objetivos, el análisis de las políticas públicas y el rol de las potencias en la región continúe, sobre todo respecto a qué papel desempeñará Latinoamérica en la transición energética y cómo evolucionarán las capacidades de estos países para producir tareas tecnológicamente más complejas que incorporen valor en origen y superen los eslabones primarios.



Agustín Barberón

Licenciado en Relaciones Internacionales y Maestrando en Ciencias Sociales con orientación en Economía Política de las Relaciones Internacionales por la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNICEN).

Doctorando en Ciencia Política por la Universidad Nacional de San Martín (UNSAM), Becario doctoral del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) con lugar de trabajo en el Centro de Estudios Interdisciplinarios en Problemáticas Internacionales y Locales (CEIPIL-UNICEN).

Posee una Diplomatura en Transición Energética por la Escuela de Política y Gobierno (EPyG-UNSAM). Se especializa en el estudio de la geopolítica del litio y el desarrollo de industrias estratégicas en la transición energética.

Bibliografía

Altiparmak, S. (2022). China and Lithium Geopolitics in a Changing Global Market. *Chinese Political Science Review* 7(3). <https://doi.org/10.1007/s41111-022-00227-3>

Barberón, A. (2022). El litio en Argentina: Impacto productivo y políticas científico-tecnológicas. *Ciencia, Tecnología y Política* 5(9). <https://doi.org/10.24215/26183188e081>

Bruckmann, M., Barrios M. A & Lajtman, T. (2022). “América Latina en la Geopolítica del Siglo XXI, la declinación de EEUU y el ascenso de China”. En Estenssoro F. & Vásquez Bustamante, J. (Coord.) *La geopolítica ambiental de Estados Unidos y sus aliados del norte global: implicancias para América Latina*, (pp. 121-154), CLACSO.

Bruckmann, M. (2014). “Ciclos tecnológicos y recursos naturales: Hacia una geopolítica del desarrollo científico-tecnológico”. En UNASUR (Coord.). *Ciencia, tecnología, innovación e industrialización en América del Sur: hacia una estrategia regional*, (pp. 111-121), Unión de Naciones Suramericanas.

Carrillo, G. (2018). “Institucionalización de la economía verde y transición tecnológica”. En Corona Alcántar, J. (Coord.). *Sociedad, desarrollo y políticas públicas I*, (pp. 59-87), Universidad Autónoma Metropolitana, Bonilla Artigas Editores.

CELAG (2022). *Panorama del litio en América Latina*. Centro Estratégico Latinoamericano de Geopolítica, Informe Febrero.

CEPAL (2022). *La Inversión Extranjera Directa en América Latina y el Caribe*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe.

CIN (2021). Litio 2021 en la Argentina ¿Una política Soberana? *Foro Interuniversitario de Especialistas en Litio de la Argentina*.

Colombo, S. (Comp.) (2021). *Desarrollo y políticas de ciencia, tecnología e innovación en un mundo en transformación: Reflexiones sobre la Argentina contemporánea*. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, CEIPIL.

Fornillo, B. (Coord.) (2019). *Litio en Sudamérica. Geopolítica, energía y territorios*. Editorial El Colectivo; CLACSO, IEALC.

Gobierno de Chile (2023). *Estrategia Nacional del Litio*. Gobierno de Chile.

Fornillo, B. (2022). El litio latinoamericano en las post-pandemia. *Revista Internacional de Comunicación y Desarrollo* 4(17). <https://doi.org/10.15304/ricd.4.17.8772>

Hurtado, D. (27 de junio de 2021). La transición energética. *El Cohete a la Luna*. <https://www.elcohetealaluna.com/la-transicion-energetica-2/>

IEA (2021). *The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions*. International Energy Agency.

Kern, F., & Markard, J. (2016). Analysing Energy Transitions: Combining Insights from Transition Studies and International Political Economy. En T. Van de Graaf, B. Sovacool, A. Ghosh, F. Kern, & M. Klare (Eds.), *The Palgrave Handbook of the International Political Economy of Energy* (pp. 291-318). Palgrave Macmillan UK. https://doi.org/10.1057/978-1-137-55631-8_12

Mazzocco, I. (25 de agosto, 2022), "Why the New Climate Bill Is Also about Competition with China". *Center for Strategic and International Studies (CSIS)*. <https://www.csis.org/analysis/why-new-climate-bill-also-about-competition-china>

Merino, G. (2021). Nuevo momento geopolítico mundial: La Pandemia y la aceleración de las tendencias de la transición histórica-espacial contemporánea. *Estudios Internacionais* 9(4), pp. 106-130. <https://doi.org/10.5752/P.2317-773X.2021v9n4p106-130>

MHE (20 de enero de 2023). *YLB firma convenio para la implementación de complejos industriales con tecnología EDL en Potosí y Oruro*. Ministerio de Hidrocarburos y Energía del Estado Plurinacional de Bolivia. <https://www.mhe.gob.bo/2023/01/20/ylb-firma-convenio-para-la-implementacion-de-complejos-industriales-con-tecnologia-edl-en-potosi-y-oruro/>

MINCYT (2022). *Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2030*. Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Montenegro Bravo, J. (2018). El modelo de industrialización del litio en Bolivia. *Revista de Ciencias Sociales Segunda época* (34), pp. 69-82

MPD (2021). *Plan de Desarrollo Económico y Social (PDES) 2021-2025*. Ministerio de Planificación y Desarrollo del Estado Plurinacional de Bolivia.

Obaya, M. (2021). *Una mirada estratégica sobre el triángulo del litio: marco normativo y políticas productivas para el desarrollo de capacidades en base a recursos naturales. Pensar los recursos naturales como motor de la innovación*. Fundar.

Pérez, C. (2010). Technological revolutions and techno-economic paradigms. *Cambridge Journal of Economics* 34(1), pp. 185-202.

Sady-Kennedy, A. (2022). *Ally-shoring para las cadenas de suministro de litio en el continente americano*. Harvard Kennedy School.

Sagasti, F. (2011). *Ciencia, Tecnología, Innovación. Políticas para América Latina*. Fondo de Cultura Económica.

Salvarezza, R. (9 de septiembre de 2023). *Baterías Litio: Y-Tec apronta primera fábrica argentina*. Club Minero Minería + Energía. <https://clubminero.com/contenido/4953/argentina-abrira-su-primera-fabrica-de-baterias-de-litio>

Subsecretaría de Planeamiento Energético (2023). *Plan Nacional de Transición Energética a 2030*. Ministerio de Economía Argentina.

Schteingart, D. & Rajzman N. (2021). *Del litio a la batería: análisis del posicionamiento argentino*. Consejo para el Cambio Estructural, Ministerio de Desarrollo Productivo.

The State Council Information Office of the People's Republic of China (20 de marzo de 2023). The Green Silk Road. *The State Council Information Office of the People's Republic of China*. http://english.scio.gov.cn/featured/chinakeywords/2023-03/20/content_85178647.htm

The White House (2023). *Building a clean energy economy: a guide book to the inflation Reduction Act's investments in clean energy and climate action*. Washington: The White House. <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2022/12/Inflation-Reduction-Act-Guidebook.pdf>

USGS (2021). *Mineral Commodity Summaries 2021*. United States Geological Survey, United States Department of the Interior.

Weiss, L. (1998). *The Myth of the Powerless State*. Cornell University Press.

YLB (12 de enero de 2023). "Ventas de YLB se multiplicaron por más de 20 veces entre 2020 y 2022". *Yacimientos de Litio Bolivianos*, Ministerio de Hidrocarburos y Energía. <https://www.ylb.gob.bo/resources/img/12012023.pdf>

YLB (2022). Memoria Institucional. *Yacimientos de Litio Bolivianos*, Ministerio de Hidrocarburos y Energía. https://www.ylb.gob.bo/inicio/memoria_institucional

YLB (2019). Memoria Institucional 2019. *Yacimientos de Litio Bolivianos*, Ministerio de Hidrocarburos y Energía. <https://www.ylb.gob.bo/resources/memoria/Memoria-YLB-2019.pdf>