

AUTORES

Silvina CARRIZO,
Marie FORGET,
Vincent BOS

Frentes mineros para la transición energética. Regionalizaciones invisibles entorno a los salares altoandinos

RESUMEN

Las transiciones energéticas abren lugar a nuevas tecnologías, entre ellas nuevos dispositivos de almacenamiento energético. La obtención de materiales para su fabricación promueven frentes mineros. En Bolivia, Argentina y Chile avanzan en los salares altoandinos, ricos en litio, cuya explotación, se acompaña de procesos socio-espaciales de frontera. En estos países las estrategias de desarrollo de recursos minerales son diversas. Chile, líder en exportación de cobre, apostó de forma pionera a vender litio a distintos mercados. Argentina, con matices provinciales, busca que crezca su producción y su puesta en valor. Bolivia, sostiene una política de industrialización para contribuir, al proyecto de universalización del acceso a electricidad y de exportación al mercado mundial. Las nuevas dinámicas socio-espaciales arman micro-regiones en el Triángulo del litio y alianzas a otras escalas. Se trata de un proceso de integración transfronterizo, de abajo hacia arriba, delineado por los actores, por las infraestructuras y los flujos de recursos. Modelan una regionalización, aún invisible.

PALABRAS CLAVES

Energía, litio, frentes, frontera, regionalizaciones

ABSTRACT

Energy transitions lead to new technologies, including new energy storage devices. The demand for the raw materials needed to manufacture them implies the opening of new mining frontiers. These move forward in Bolivia, Argentina and Chile in the lithium rich salt desert of the Andean highlands, accompanied by frontier socio-spatial processes. The mineral resource development strategy is different in the three countries. Chile, a leader in copper export, was the first to sell lithium on the global market. Argentina, with provincial nuances, seeks to increase its production and its value. Bolivia supports an industrialisation policy aiming at contributing both to the universal access to electricity and the exportation to world market. New socio-spatial dynamics set up micro-regions within the lithium triangle as well as alliances at other scales. This bottom-up integration process crosses the borders, mainly led by stakeholders, infrastructures development and flows of resources, modelling a still invisible regionalisation.

KEYWORDS

Energy, Lithium, Frontiers, Borders, Regionalisations

RÉSUMÉ

Les transitions énergétiques amènent de nouvelles technologies, notamment celles concernant les nouveaux dispositifs de stockage de l'énergie. La demande en matières premières nécessaires à leur fabrication entraîne à son tour l'ouverture de nouveaux fronts miniers. Ces derniers avancent en Bolivie, en Argentine et au Chili dans les hauts plateaux andins, dont les déserts de sels sont riches en lithium. Leur exploitation s'accompagne de processus socio-spatiaux frontaliers. Les stratégies de développement des ressources minérales sont différentes dans les trois pays. Le Chili, chef de file des exportations de cuivre, a été le premier à vendre du lithium sur le marché. L'Argentine, avec des nuances provinciales, cherche à accroître sa production et sa valeur. La Bolivie soutient une politique d'industrialisation visant à contribuer au projet d'accès universel à l'électricité, ainsi que sa valorisation sur le marché mondial. Les nouvelles dynamiques socio-spatiales conforment des microrégions dans le Triangle du lithium et des alliances à d'autres échelles. Il s'agit d'un processus d'intégration transfrontalière, de bas en haut, tracé par les acteurs, les infrastructures et les flux, modélisant une régionalisation encore invisible.

MOTS CLÉS

énergie, lithium, fronts, frontières, régionalisations

En el siglo XXI, las preocupaciones por la sustentabilidad alientan una transición a modelos energéticos menos contaminantes y más inclusivos, basados en eficiencia y renovables. Estas abren lugar a nuevas tecnologías, entre ellas nuevos dispositivos de almacenamiento energético. La obtención de materiales para su fabricación promueven frentes mineros. En Bolivia, Argentina y Chile avanzan en los salares altoandinos, ricos en litio. El despliegue de la explotación de litio, se acompaña de procesos socio-espaciales de frontera. Esta reúne y separa a la vez, actores que negocian conflictos e intereses. La misma puede ser entendida como ese proceso que avanza para propiciar la co-construcción (Amilhat Szary, 2018).

En Sudamérica, las estrategias de desarrollo de recursos minerales son diversas. Chile, líder en exportación de cobre, apostó de forma pionera a vender litio a distintos mercados. Argentina, con matices provinciales, busca que crezca su producción y su puesta en valor. Bolivia, sostiene una política de industrialización para contribuir, al proyecto de universalización del acceso a electricidad y su exportación al mercado mundial. Este estudio se enmarca en los proyectos LabEx TESLA¹ y PICTTESLA². Estudiar la transición energética en los territorios de montaña de Sudamérica y Europa, permite cuestionar su papel, especificidades y oportunidades, en las trayectorias hacia una «sociedad de sostenibilidad». Estas investigaciones exploran el doble desafío de la energía, como motor económico y como servicio para el bienestar social. Los territorios de montaña están en la encrucijada de estos dos frentes, a la vez sitios ricos en recursos energéticos y con consumos dispersos o restringidos. El objetivo de este trabajo es analizar la apertura en Sudamérica, de frentes mineros, asociados a la transición energética global. Se estructura en tres partes abordando 1) las políticas nacionales que los encauzan, 2) los actores que los conducen y 3) las dinámicas regionales que se dan entorno a los salares altoandinos.

1. EN POS DEL MINERAL

En forma de salmueras, en acuíferos de salares y en forma sólida, en la espodumena, una veintena de países poseen litio. En los salares altoandinos, el litio se obtiene por la combinación de procesos de evaporación de la salmuera, que se extrae del subsuelo y se concentra en piletas al aire libre (pozas solares), entre 18 y 24 meses, para que precipiten las sales. Si la técnica utilizada es equivalente; a nivel regional, Chile, Argentina y Bolivia siguen trayectorias distintas en tiempos, formas y lógicas de valorización del recurso.

Chile y Argentina avanzaron en las investigaciones en la década de 1960. Chile, donde la actividad quedó reservada a actores públicos, es el primer país de la región en producirlo industrialmente. Argentina lo produce desde finales del siglo XX y en Bolivia, el litio comienza a ser puesto en valor en el siglo XXI. En 2018, Chile y Argentina producen un cuarto del litio extraído en el mundo: 19% y 7% de 85.000T, respectivamente³. El volumen aportado por Chile es equivalente al aumento en la producción mundial, respecto de 2017, cuando era de 69.000T (USGS, 2020).

En *Chile*, el litio fue declarado de interés nuclear, en 1965. La Comisión Chilena de Energía Nuclear, CChEN, se convierte en el organismo que regula y autoriza su explotación; supervisa la producción y las ventas. En 1969, el Instituto de Investigaciones Geológicas inició la exploración del salar de Atacama. Un año después, la Corporación de Fomento de Producción, CORFO desarrolló un programa de prospección. CORFO y la Corporación Nacional del Cobre, CODELCO, obtienen concesiones en los salares de Atacama, y de Pedernales y Maricunga, respectivamente. Desde 1982, por Ley, la explotación del litio no puede otorgarse en forma de concesión minera. Queda reservada al Estado, y pueden extraerlo sus empresas o empresas privadas a través de un Contrato Especial de Operación del Litio CEOL (Ministerio de Minería, 2018). Desde el siglo XX, Sociedad Química y Minera de Chile, SQM (24% de la empresa china Tianqi Lithium) y Albemarle (estadounidense), extraen el litio del salar de Atacama.

En *Argentina*, en la década de 1960, la Comisión de Energía Atómica publica un informe sobre el litio en las provincias de Córdoba y San Luis (Angelelli & Rinaldi, 1963) y la Dirección General de Fabricaciones Militares comenzó estudios sobre el litio en los salares de la Puna (Fornillo, 2018). El interés en el recurso estaba asociado fundamentalmente al conocimiento del territorio. En 1991, se aprueba un contrato entre la Provincia de Catamarca y la Dirección General de Fabricaciones Militares, con FMC (estadounidense) –especializada en química agroindustrial y militar– y su filial Minera del Altiplano para explotar el yacimiento del salar del Hombre Muerto. Cierta heterogeneidad caracteriza la gobernanza del litio en Argentina, donde “corresponde

1 Trajectoires énergétiques dans les Alpes et les Andes. Une approche comparée de territoires en transition (directora Marie Forget).

2 Transition énergétique sud-américaine et valorisation du lithium andin (directora Marie Forget).

3 Australia y China produjeron 60% y 9% respectivamente.

a las provincias el dominio originario de los recursos naturales existentes en su territorio” (Constitución Nacional 1994, art. 124). La producción comenzó en 1998, el Salar de Hombre Muerto, con Minera del Altiplano, y en 2014, en Olaroz (Jujuy), con Sales de Jujuy (sociedad australiana, japonesa y jujeña).

En *Bolivia*, se trabaja sobre el litio, en la década de 1970, cuando la Universidad Nacional de San Andrés lo investiga con el *Office de la recherche scientifique et technique outre-mer* – ORSTOM (Risacher & Ballivián, 1981) y el salar de Uyuni recibe el estatus de “reserva fiscal”. Los minerales aparecen como un factor de desarrollo, en torno a una industria nacional, diversificada. En 1984, se creó una Comisión Interministerial de Salares, reemplazada por el Complejo Industrial de los Recursos Evaporíticos del Salar de Uyuni, CIRESU, autorizado a convocar a licitación pública internacional, a fin de concretar su explotación (Ley 719/1985). En 1989, se invita a FMC a explotar Uyuni, lo que no se concretó. Manifestaciones populares y oposiciones políticas conducen a cambiar la regulación. Bajo la presidencia de Evo Morales (2006-2019), los salares devienen reservas fiscales, la extracción del litio queda reservada al Estado y se impulsa una estrategia industrialización. Al sur del salar de Uyuni, se construyeron las plantas semi-industrial e industrial de cloruro de potasio (foto 1) y en instalaciones de Llipillipi, una planta piloto de carbonato de litio. En el complejo industrial de La Palca (Potosí) se instalarían las plantas pilotos de materiales catódicos y de baterías Ion Litio. Las primeras baterías fabricadas fueron entregadas a familias sin conexión a redes eléctrica. El litio se vuelve identidad nacional (Sérandour, 2018).

2. TRANSNACIONALES Y ALIANZAS LOCALES EN LOS FRENTES

Descubierto científicamente en 1817, es investigado fundamentalmente, en torno a la Segunda Guerra Mundial, por militares y en las décadas de 1970 y 1980, por empresas privadas para su uso en cerámica, metalurgia, vidrios, aleaciones de aluminio, grasas lubricantes y medicamentos. Estos destinos, en 2019, representan 35% de la demanda mundial de carbonato de litio equivalente. El 65% restante sirve a la fabricación de dispositivos de almacenamiento de energía, que crece a partir de los años 2000 (USGS, 2020).

Chemetall (alemana) la primera en producir carbonato de litio a escala industrial (1923) y la química Lithco (estadounidense) lideraron la producción mundial de litio por décadas. Sus sucesoras, Albemarle y SQM, respectivamente, se posicionaron en el salar de Atacama. Estas 2 y la heredera de FMC, Livent fueron conocidas como *The Big Three* o Big3.

En el top del ranking estaba también Rockwood Holdings que sería comprada por Albemarle. Esta gigante en química, surgida en 1887, extrae litio en el salar de Atacama desde la década de 1970. Obtiene carbonato y cloruro de litio en su planta La Negra, cerca de Antofagasta.

SQM creada en Chile como asociación pública-privada en 1968, nacionalizada en 1971 y privatizada a partir de 1983, especializada en la producción de fertilizantes de potasio (foto 2). Produce carbonato e hidróxido de litio, desde 1997 y 2005 respectivamente, en sus instalaciones en el Salar del Carmen. SQM expandió sus actividades a Argentina, para operar con Lithium Americas Corporation LAC (canadiense), Mina Exar. En 2018, Tianqi Lithium adquirió de Nutrien (canadiense) un cuarto de los activos de la empresa.

Livent (LTMH) opera en el Salar del Hombre Muerto (Argentina), donde FMC y su filial local Minera del Altiplano, habían obtenido derechos de exploración en 1991 y cuyos depósitos explotan desde 1998. FMC adquirió Lithco en 1985 y su escisión (*spin-off*) en 2018 dio origen a Livent.

Durante dos décadas, *The Big Three* concentraron entorno al 85% del mercado mundial de litio. Este porcentaje bajó a 53%. Las chinas Tianqi Lithium y Jiangxi Ganfeng Lithium se posicionaron como las mayores, entrando ambas, a los salares altoandinos.

En la década de 2010, llegaron también Eramine Sudamérica (francesa); Minera Salar Blanco (filial de Lithium power) y Orocobre (australianas); Toyota Tsusho Corporation (japonesa), Posco (surcoreana); Lithium Americas

Foto1. Instalaciones industriales YLB en el Salar de Uyuni, Bolivia, 2019

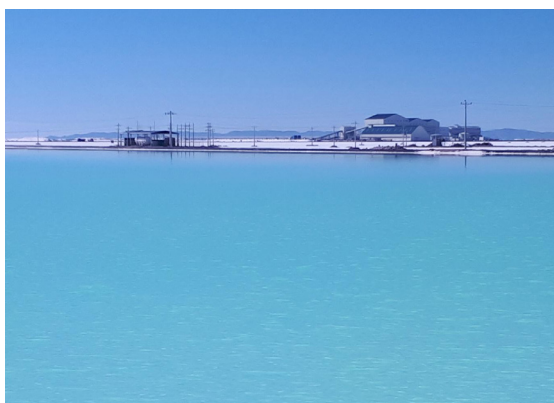


Foto 2. SQM en Salar de Atacama, Chile, 2018



Corporation (LAC) y Millennial Lithium Corporation (canadienses). En la región, se crean Litica ressources (subsidiaria de la petrolera argentina Pluspetrol); Liex SA (argentina) y SIMCO SpA (con capitales chilenos) y las empresas estatales, Yacimientos de Lito Bolivianos (YLB) y Jujuy Energía, Minería Sociedad del Estado (JEMSE⁴). Estas dos promueven por vías diferentes, distintas actividades para la puesta en valor del mineral. De alianzas entre empresas, surgen otras como Minera Exar SA (Lithium America, Ganfeng y JEMSE) (foto 3) o Sales de Jujuy SA (Orocobre, Toyota Tsuho Corp y JEMSE). Proviene de sectores líticos, automotriz, energéticos u otros y entran ya siguiendo estrategias locales de industrialización, ya de asegurar el insumo e integrar verticalmente la cadena de valor; ya de incursionar en el sector, para producir o revender un proyecto.

Foto 3. Minera Exar en Salar Caucharí, Argentina, 2019



El juego de actores –históricos y nuevos- a inicios del año 2020, se traduce en proyectos A) en producción en los salares de Atamaca (1. Albemarle; 2. SQM/Tqianqi), Hombre Muerto (3. Livent), Olaroz (4. Sales de Jujuy) y Uyuni (5. YLB) y B) proyectos que podrían avanzar de la exploración a la fase productiva, en los salares de Maricunga (6. Minera Salar Blanco y 7. SIMCO SpA); Caucharí (8. EXAR); Tres Quebradas (9. Liex et 10. Neo Lithium); en Centenario y Ratones (11. ERAMINE); Hombre Muerto (12. Posco); Pastos Grandes (13. Millennial Lithium) y Arizaro (14. Litica ressources).

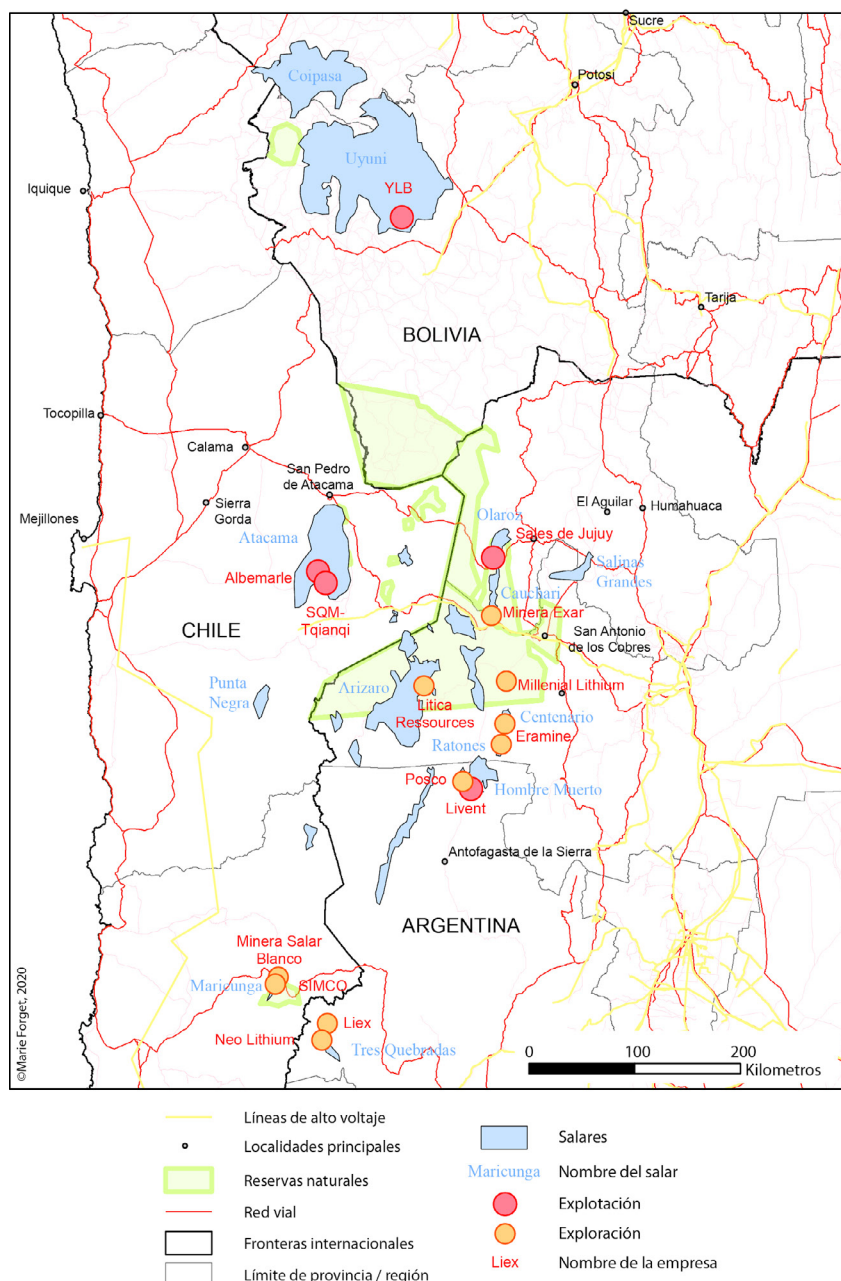
3. FRONTERAS EN EXPANSIÓN Y REGIONES EN CO-CONSTRUCCIÓN

En la nueva transición energética, el almacenamiento de energía es un servicio clave, para proporcionarla cuando se necesita, independientemente del momento y lugar en que se produce. Esto permite a los distribuidores gestionar mejor la oferta y la demanda, y facilita la incorporación de energía renovable producida por usuarios residenciales y otros. Esto refuerza las posibilidades de que en Sudamérica continúen expandiéndose los frentes mineros en los salares.

La industria del litio re-valoriza los salares, donde se ha explotado el “salitre del desierto” con métodos intensivos en energía y la producción especializada de potasio, también para fertilizantes. De forma artesanal, durante muchos años las poblaciones que bordean los salares han aprovechado la extracción de sodio, por sus propiedades conservantes y como ingrediente en su farmacopea. Algunas comunidades se han organizado en cooperativas para su comercialización. El turismo a los “desiertos de sal” ha sido otra industria global que avanzó en la región.

La intensificación de la explotación del litio induce la ampliación y multiplicación de plantas industriales, y la construcción de infraestructura vial y energética (mapa 1), financiada en parte en asociaciones público-privadas. Rutas, puertos o incluso ferrocarriles completan la infraestructura de transporte, conectando los salares para la exportación de los recursos. Parques fotovoltaicos y eólicos se suman a las infraestructuras de energía convencional que vienen a servir necesidades mineras y/o de la población. Las nuevas conexiones físicas, multiplican los flujos y con ella las demandas en los pueblos e instalaciones existentes, generando tensiones y/o sinergias con las actividades tradicionales y atrayendo otras nuevas.

4 JEMSE de la Provincia de Jujuy, participa con un 8.5% de las acciones, en la explotación de los salares Olaroz y en Caucharí, a través de Sales de Jujuy S.A. y de Minera Exar SA respectivamente y en 2019, firmó un convenio con la empresa italiana Seri Industrial SpA, que produce baterías de litio en Europa, para la instalación de una fábrica en Jujuy.



Mapa 1. Salares, infraestructura y actores en el Triángulo del litio

En Bolivia, Chile y las provincias argentinas, la territorialización de las actividades toma matices diferentes que van desde la expansión de sitios consolidados, como aquellos históricos ya construidos en los espacios en juego, hasta la concertación previa de las acciones entre los distintos actores involucrados, tendiente a favorecer una co-construcción. Por ejemplo, se organizan foros y mesas de discusión que reúnen autoridades públicas, empresas y representantes de las poblaciones aledañas a los sitios de extracción.

La integración regional se reafirma en los discursos nacionales y permanece en la vocación de cooperación a distintas escalas. Las imbricaciones existen, con presencia de empresas, profesionales y representantes de unos y otros países a cada lado de la frontera. Existe un proyecto común para cuantificar las reservas entre los tres países, con financiamiento internacional. Los intercambios académicos y empresariales en el marco de congresos y eventos regionales e internacionales se multiplican.

CONCLUSIÓN

Procesos de regionalización se dan de cada lado de los límites internacionales y provinciales en el Triángulo del litio, sin que hayan procesos institucionales “de arriba hacia abajo”. Se trata de un proceso de integración transfronterizo, de abajo hacia arriba, delineado por los actores, por las infraestructuras y los flujos de recursos. Dispersos en la inmensidad, los salares ricos en minerales para la transición energética, resultan atractivos a actores globales y locales. Guardan centralidad las compañías pioneras de litio, a las que se suman otras más jóvenes, de tamaños, procedencias y especialidades diversas. Esos actores empujan las

fronteras productivas y espaciales, avanzando en espacios de negociación para hacer converger intereses en el proceso de expansión de sus actividades. Las nuevas dinámicas socio-espaciales arman micro-regiones en el Triángulo del litio y alianzas a otras escalas. Vínculos y dinámicas nuevos se generan en los frentes líticos, que modelan una regionalización, aun invisible.

REFERENCIAS

- Angelelli V., Rinaldi C. A., 1963, *Yacimientos de minerales de litio en las Provincias de San Luis y Córdoba*, Informe n. 91, Buenos Aires, Comisión Nacional de Energía Atómica [en línea: www.cnea.gov.ar/nuclea/bitstream/handle/10665/540/cicacInformeCNEA091ocrA9.pdf?sequence=1&isAllowed=y, consultado el 05/02/2020]
- Amilhat Szary A., 2018, « Cartographier des frontières mobiles? L'antiAtlas des frontières », en P. Picouet (ed.), *La carte invente le monde*, Villeneuve d'Ascq, Presses universitaires du Septentrion.
- Fornillo B., 2018, "La energía del litio en Argentina y Bolivia: comunidad, extractivismo y posdesarrollo", *Colombia Internacional*, n. 93, p. 179-201 [en línea: doi.org/10.7440/colombiaint93.2018.07, consultado el 10/01/2020]
- Ministerio de Minería, 2018, *Reimpulso a la industria chilena del litio* [en línea: www.ftc.cl/Archivos/otros/CEOL%20FTC.pdf, consultado el 04/02/2020].
- Risacher F., Ballivián O., 1981, *Los salares del Altiplano boliviano. Métodos de estudio y evaluación económica*, Paris-La Paz, Orstom-Universidad Mayor de San Andres.
- Sérandour A., 2018, « Quand les savoirs font ressource : constructions sociales et intégrations territoriales », *EchoGéo*, n. 46 [en línea: www.journals.openedition.org/echogeo/16400, consultado el 10/02/2020].
- USGS (US Geological Survey), 2020, *Lithium. Mineral Commodity Summaries, 2020* [en línea: pubs.usgs.gov/periodicals/mcs2020/mcs2020-lithium.pdf, consultado el 11/02/2020].

LOS AUTEURES

Silvina Carrizo

CONICET (Argentina)
UNLP / CIUT
scarrizo@conicet.gov.ar

Marie Forget

Université Savoie Mont Blanc
Edytem
marie.forget@univ-smb.fr

Vincent Bos

Université Savoie Mont Blanc
Edytem
vincent.bos@univ-smb.fr