

El triángulo del litio en Argentina, Bolivia y Chile: una comparación de modelos de explotación en escenarios alternativos

Dr. Mariano Mosquera

Sun Yat - sen University (P. R. China)

Mgter. César Murúa

Universidad Católica de Córdoba (Argentina)

Mgter. Gastón Luna

Universidad Católica de Córdoba (Argentina)

Abstract

El litio es un mineral que se ha convertido en un importante recurso estratégico a nivel mundial debido a sus características para la producción de baterías eléctricas. Si bien se trata de un recurso abundante, su extracción se limita a un grupo de países que por sus condiciones naturales disponen de salares con factibilidad para la explotación de este mineral. El triángulo del litio se refiere a la zona conformada por Argentina, Bolivia y Chile que posee el 80% de las reservas mundiales con condiciones propicias para su extracción.

Cada uno de estos países ha definido estrategias distintas para la explotación del litio, proporcionando así una inmejorable oportunidad para el análisis comparado de modelos institucionales de organización industrial y de políticas públicas.

El presente trabajo expone un conjunto de esquemas de organización del proceso de industrialización aplicados al litio; describe las características de los modelos adoptados por cada uno de estos tres países y realiza un mapeo georreferenciado de los actores nacionales e internacionales involucrados en los modelos de explotación; y, finalmente, proyecta escenarios de oportunidades y amenazas para la explotación del mineral en Argentina, Bolivia y Chile según sea el caso de una expansión o de una retracción de su demanda internacional.

Palabras clave

litio, instituciones, organización industrial

INTRODUCCIÓN

La estructura de oportunidad del litio

Durante los años 90 la minería no representaba ingresos fiscales sustantivos para los países latinoamericanos en razón de los bajos precios internacionales. Los gobiernos consideraban a la minería como una oportunidad para diversificar la inversión extranjera directa y como estrategia para alentar el crecimiento en regiones de su periferia económica, lo que llevó al establecimiento de regímenes fiscales muy atractivos para los capitales internacionales (Perotti y Coviello, 2015).

Con el cambio de siglo, el escenario mutó hacia un progresivo incremento de los precios internacionales de los minerales desde inicios del siglo XXI y, lo que es de particular interés para este estudio, una rápida expansión de la demanda internacional del litio por determinadas innovaciones tecnológicas. Estas transformaciones en el sector configuraron una estructura de oportunidad para los países con grandes riquezas minerales por explotar.

En los últimos años el litio se ha convertido en un importante recurso estratégico a nivel mundial debido a sus características para la producción de baterías eléctricas. Si bien se trata de un recurso abundante, su extracción se limita a un grupo de países que por sus condiciones naturales disponen de salares con factibilidad para la explotación de este mineral. El área conformada por el noroeste de Argentina, suroeste de Bolivia y norte de Chile constituye el llamado triángulo del litio, donde se concentran las mayores reservas mundiales de este mineral.

El presente trabajo refleja la etapa inicial de una investigación que busca identificar los diseños institucionales de la organización industrial que optimicen el potencial económico del litio. Una primera exploración ha evidenciado la marcada diversidad de modelos de explotación del litio entre Argentina, Bolivia y Chile por lo que se ha optado por una estrategia de análisis comparativo entre modelos alternativos de organización industrial y de políticas públicas.

A continuación se exponen un conjunto de esquemas de organización del proceso de industrialización aplicados al litio; se describen las características de los modelos adoptados por cada uno de estos tres países y se realiza un mapeo georreferenciado de los actores nacionales e internacionales involucrados en los modelos de explotación; y, finalmente, se proyectan oportunidades y amenazas para la explotación del mineral en Argentina, Bolivia y Chile en escenarios de expansión o de retracción de su demanda internacional.

MARCO DE ANÁLISIS

Diseños institucionales y organización industrial

Las instituciones afectan el desempeño económico al determinar los costos de transacción y de producción. Las instituciones confieren derechos de propiedad y estructuran los intercambios a través de incentivos que regulan la conducta de los actores (North, 1993). De ahí que conocer las características de tal diseño institucional sea fundamental para determinar sus resultados en términos de desarrollo económico (Kaufmann, Kraay y Mastruzzi, 2007). Para el caso del triángulo del litio, resulta conveniente determinar las reglas que regulan los derechos de propiedad y explotación del mineral, las barreras de ingreso al mercado y la naturaleza de los capitales (Boyd y Richerson, 1985).

Estos diseños alternativos dan lugar modelos de organización industrial que permiten identificar dos cuestiones relacionadas con el funcionamiento del mercado. Por un lado, la estructura del mercado, es decir niveles de precio, cantidad o calidad asociados al número de empresas que operan y que potencialmente pueden entrar o salir de acuerdo a barreras naturales o legales. Por el otro, las conductas comerciales de las empresas, o sea los criterios de factibilidad o conveniencia para tomar decisiones de, por ejemplo, inversión. Esta perspectiva se sostiene en “el enfoque ‘estructura-conducta-desempeño’, que parte de la idea de que la

estructura es la determinante básica de la conducta de las empresas, y de que dicha conducta es finalmente la que determina el desempeño del mercado” (Coloma, 2006: 10).

Un elemento adicional, de relevancia para el estudio de las potencialidades del litio, tiene que ver con la integración de los procesos productivos y la creación de cadenas de valor en el territorio. Para el enfoque del desarrollo económico basado en la organización de la producción y el territorio “los resultados de la localización y las formas de organización de la producción están condicionados también por otros factores diferentes, como la disponibilidad de recursos, las características del mercado de trabajo local, el sistema de intervención política o las formas de regulación social” (Garófoli, 1995:116).

De esta manera, mejores diseños institucionales de asignación de derechos de propiedad, o de explotación en este caso, permitirán resultados más eficientes en términos de: menores costos de producción, ampliación de cuotas del mercado internacional, mayor valor agregado de la producción, menor impacto ambiental, y más transparencia en la administración de los recursos (Spiller y Tommasi, 2000).

La búsqueda de modelos exitosos para la gestión de recursos es un tema presente en gran parte de la reflexión sobre el desarrollo económico. Ostrom (2014), por caso, ha avanzado en el estudio de estructuras de gobernanza que regulen el uso común de recursos naturales como el agua. Este tipo de enfoques permiten pensar en diseños alternativos que optimicen resultados en términos no sólo de crecimiento económico sino también de calidad de vida y sostenibilidad ambiental (Hall y Taylor, 1996).

Valor y proyección del litio

El litio es el elemento sólido más liviano de la tabla periódica. Se trata de un mineral abundante y que se utiliza de forma recurrente en la industria farmacéutica. Sin embargo, la atención sobre el litio entró en una nueva etapa con el advenimiento de la tecnología de telefonía móvil, ya que la industria de la electrónica debió ensayar soluciones que extendieran la autonomía energética de los dispositivos. Así, luego de una larga historia de desarrollo (que incluye a las baterías de plomo-ácido, pilas alcalinas, baterías de níquel-hierro y níquel-hidruro metálico) las baterías de iones de litio se afianzaron en el mercado (Cáceres Salazar, 2015). Esto se explica por la elevada tasa de transferencia de calor y el alto potencial electroquímico, que hacen del litio un ánodo adecuado para las baterías eléctricas (Ministerio de Minería de Chile, 2013).

El litio se trata, por lo tanto, de un recurso estratégico y no renovable para el almacenamiento de la producción energética (Perotti y Coviello, 2015). Esta característica química, en conjunto con la aceleración en su utilización, ha provocado, de acuerdo a la Comisión Chilena del Cobre (2009), que su precio por tonelada pase de US\$ 2.500 en 1998 a unos US\$ 5.300 en la actualidad. Esta potencialidad se eleva de manera exponencial si se contempla el proceso de agregado de valor del mineral. Entre el litio extraído y el acumulador de energía existe una cantidad extraordinaria de conocimiento materializado, que es la verdadera fuente del valor; prueba de esto es que una tonelada de litio cuesta alrededor de US\$ 6.000 mientras que una batería para un vehículo eléctrico, que utiliza alrededor de 10 kg. del mineral, tiene un valor entre US\$ 10.000 y US\$ 20.000 (Hong Kyu, 2010).

A pesar de esta creciente atención de la industria electrónica es, en definitiva, la industria automotriz el sector dinámico que puede provocar, a futuro, un importante crecimiento en la producción y utilización del litio a nivel global (Grosjean, Miranda, Perrin, y Poggi, 2012). Este sector ha comenzado un lento proceso de migración hacia el uso de energías renovables, como reemplazo del uso de combustibles fósiles. En este contexto de transformación de la industria automotriz, las baterías de litio cumplen una función por demás importante. Se estima que la demanda mundial de litio crecerá durante la presente década a un ritmo promedio de 10% anual, hasta llegar a cerca de 260.000 toneladas de LCE en 2020, en un escenario de crecimiento intermedio (Schwarz, 2012).

Esta particularidad del litio en cuanto a las posibilidades de crear cadenas de valor sobre el mineral y en cuanto a su proyección futura resultan de vital importancia para el análisis institucional, de sus diseños y dinámicas.

El triángulo: desafíos ante recursos alternativos

Diversas fuentes (Ministerio de Minería de Chile, 2013; Schwarz, 2012; Nacif, 2012; Fornillo, 2015; Cáceres Salazar, 2015) indican que entre un 70% y un 85% de las reservas descubiertas, explotables y económicamente viables de litio del mundo se encuentran en la zona denominada triángulo del litio (también llamada Puna Plateau). Esta zona está comprendida por Bolivia (Salar de Uyuni), Chile (Salar de Atacama) y Argentina (salares de la puna jujeña y salteña, y norte de Catamarca).



Figura 1: Mapa de salares en el triángulo del litio [visualización en Google Maps: https://drive.google.com/open?id=1Jjh_SJrxq_JnLd3PTJ9peCNh2ik&usp=sharing]

Fuente: Producción propia

La mencionada región geográfica, caracterizada por salmueras superficiales y subterráneas, representa la mejor opción comercial para su extracción frente a otras alternativas como lo son la extracción de litio de rocas y agua marina. Sin embargo, es claro que esta situación puede modificarse a medida que aumente la demanda global y, por consiguiente, el precio del litio, incentivando así la explotación en recursos de mayor dificultad (tal como está sucediendo con el petróleo de esquisto). Actualmente, la búsqueda del mineral se focaliza en los lugares donde el costo de extracción es viable en el contexto del desarrollo actual del mercado del litio.

Esta situación, junto con el desarrollo tecnológico que evoluciona exponencialmente, generan una particular “conducta de apuro” de los Estados nacionales por extraer y comercializar las reservas de litio. Ello se debe a que el desarrollo tecnológico no sólo puede significar opciones de extracción de litio en otros sectores que no sean salares, sino también se

debe considerar la posibilidad que implica el desarrollo de nuevas tecnologías que se centren en otros tipos de recursos que reemplacen al litio (Nacif y Lacabana, 2015). Existen, en este sentido, otros proyectos tecnológicos que utilizan otros minerales para el diseño de dispositivos de almacenamiento de electricidad, tales como magnesio (Toyota), acero inoxidable (Universidad Pohang de Ciencia y Tecnología, en Corea del Sur), grafeno (Chint, empresa china) o, incluso, sustrato de espuma de cobre. Esta constante transformación tecnológica plantea dos tipos de escenarios que serán importantes para el análisis de la dinámica actual de los modelos de explotación de litio en Argentina, Bolivia y Chile.

Construcción de escenarios

La metodología de construcción de escenarios permite delinear múltiples futuros en base a la identificación de condiciones destacadas. Se trata de una descripción de mundos posibles según tendencias que podrían darse y dominar (Leufkens, Haaijer-Ruskamp, Bakker y Dukes, 1994).

En este sentido, para nuestro caso de estudio, un primer escenario plantea la migración lenta pero firme de la industria automotriz hacia el uso de baterías de litio, provocando una significativa expansión en la explotación del triángulo del litio pero, a mediano plazo, con una moderación progresiva de su curva de expansión, producto del desarrollo de tecnologías que extraen litio en sectores de mayor dificultad que los salares.

Un segundo escenario de mayor incertidumbre para el triángulo, prevé un desarrollo tecnológico más acelerado y diverso que permita la extracción barata de litio de sectores no tradicionales así como, incluso, su reemplazo por otros minerales.

El planteo de estos escenarios resulta clave para analizar el mapa actual de las empresas que participan de la explotación del litio en los tres países del triángulo, a los fines de definir ventajas y desventajas de cada modelo. Además, como variable, el análisis de escenarios prestará particular atención a como los modelos institucionales han definido agregar (o no) valor al proceso de extracción del litio. De esta forma nuestra construcción de escenarios se basa en los elementos centrales de los debates actuales sobre el litio: su valor, proyección y los recursos alternativos.

EL MAPA DE LOS MODELOS DE EXPLOTACIÓN

El presente esquema de modelos de explotación fue identificado por diferentes procesos de relevamiento de información (análisis documental y monitoreo de agenda) durante el periodo 2015-2017. A partir del relevamiento de fuentes se procedió al diseño del mapa de actores.

Metodológicamente, el mapa de actores se trata de un instrumento investigativo que permite situar la información recopilada en función de distintas dimensiones que ofrecen una perspectiva del espacio de estudio como un todo. El método se presta a propósitos interactivos, estratégicos, de análisis y de incidencia política (Schatzman, 1973; Choy, 2005).

A continuación se describe por país la situación de los diferentes salares en cada territorio nacional. Posteriormente, se incluye la representación gráfica del mapa de actores, nacionalidad de capitales y modelos de explotación.

Argentina

En Argentina, la explotación del litio carece de una regulación especial, por lo que su extracción se encuadra dentro del régimen minero general. A inicios del año 2016 la administración nacional anunció la eliminación de las retenciones a las exportaciones mineras, lo que suponía una alícuota de entre el 5% y el 10%. Así, sólo se mantiene hoy en día el *royalty* de 3% que se paga directo a las provincias (gobierno sub-nacional) donde operan las mineras. La reforma de 1994 incorporó a la Constitución Nacional el artículo 124, que afirma: “Corresponde a las provincias el dominio originario de los recursos naturales existentes en su territorio”. Ello

supone que, respetando la legislación de presupuestos mínimos, las provincias dictan sus propias normas procesales en materia minera. Cada provincia determina el mecanismo por el cual otorga la concesión de la explotación del recurso a empresas privadas, mayormente extranjeras, por un tiempo determinado, y con condiciones de explotación en algunos casos diferentes para cada empresa y en cada provincia. Dado este contexto, a continuación se describe la situación por cada gobierno sub nacional.

Provincia de Catamarca

La primera explotación masiva del litio en territorio argentino se da en la provincia de Catamarca, más específicamente en el Salar de Hombre Muerto, hacia el año 1998. Este primer antecedente corresponde a Minera del Altiplano SA, subsidiaria de FMC Lithium Corp., empresa de capitales estadounidenses.

En la actualidad, además de la anteriormente citada, en dicho salar se encuentran la corporación Rodinia Lithium, de capitales canadienses, y el proyecto “Sal de Vida Lithium Brine Project”, que cuenta con una participación del 70% de Lithium One, empresa canadiense subsidiaria de Galaxy Resources (Australia) y del 30% de Korean Consortium, conglomerado de empresas de Corea del Sur tales como GS Caltex (compañía dedicada a la comercialización de energía fósil y renovable, subsidiaria del conglomerado GS Holding Corp. y de Chevron, de capitales estadounidenses); LG International, con su división de energía y materias primas; y Korea Resources Corp. (Kores), empresa estatal coreana enfocada principalmente a activos mineros.

Por su parte, el Salar de Antofalla, en la misma provincia de Catamarca, se encuentra desde septiembre de 2016 en manos de Rockwood Holdings (Alemania), subsidiaria de Albemarle (Estados Unidos), luego que la misma haya adquirido los derechos exclusivos de explotación de manos de Bolland Minera SA (Argentina).

Un último yacimiento importante para mencionar en Catamarca corresponde al Salar Tres Quebradas, ubicado en el Municipio de Fiambalá. En dicha ubicación la empresa argentina Liex SA, subsidiaria de Neo Lithium (Canadá), ha finalizado la construcción del campamento del proyecto y se dispone a iniciar la explotación del mineral.

Provincia de Jujuy

La provincia de Jujuy es la única que ha regulado la extracción del litio de manera especial, a partir del Decreto Provincial 5762/2010, donde se dispone que todos los proyectos de exploración y explotación deben ser visados por el CONICET (organismo de ciencia y tecnología de la Argentina); el Decreto-Acuerdo 7592/2011 (Ley Provincial 5673) de declaración del litio como recurso natural estratégico generador del desarrollo socioeconómico de la provincia; el Decreto Provincial 5772/2010, que reglamenta la Ley 5063 de medio ambiente de la provincia de Jujuy para la actividad minera; y el Decreto Provincial 7626/2011, que establece la creación de JEMSE (Jujuy Energía y Minería Sociedad del Estado), empresa que participa con un porcentaje de entre el 5% y el 8,5% de la producción de carbonato de litio de las explotaciones de la provincia (Fornillo, 2015).

Entre los proyectos ubicados en el Salar de Olaroz se destaca la empresa Sales de Jujuy SA, cuya propiedad corresponde en un 8.5% a JEMSE y en un 91.5% al holding Sales de Jujuy Pte. Ltd., con base en Singapur, que se encuentra formado por Toyota Tsusho (Japón, 27.32%) y por Orocobre (Australia, 72.68%).

También en Olaroz se encuentra la empresa Jogmec (Japan Oil, Gas y Metal National Corporation, empresa estatal japonesa) y Minera Exar (Argentina), subsidiaria del *joint venture* de partes iguales entre SQM (Chile) y Lithium Americas (Canadá). En este proyecto también tienen participación la autopartista Magna International Inc. (Canadá) y Mitsubishi Motors (Japón).

En el Salar de Cauchari, que limita al sur con el anterior, se hacen presentes la ya mencionada Sales de Jujuy S.A. y Posco (Pohang Iron and Steel Company, de Corea del Sur). Mientras tanto, en el Salar de Chancará opera la empresa argentina Minera Santa Rita SRL, subsidiaria de Bolera Minera S.A., *joint venture* entre las francesas Eramet y Bolloré.

Provincia de Salta

La provincia de Salta cuenta con su propia empresa minera estatal, Recursos Energéticos y Mineros Salta (REMSA), la cual, a diferencia de JEMSE que en mayor medida toma un porcentaje en la explotación, sigue un modelo de negocios en el cual las pertenencias mineras se intentan comercializar caso por caso, atrayendo a privados para que se ocupen del negocio (Fornillo, 2015).

Comenzando con el Salar del Rincón, se encuentra ADY Resources Limited (de capitales australianos), subsidiaria de Sentient Group (Canadá), y a Argosy Minerals, también proveniente de Australia. En otro punto geográfico, en el salar de Pozuelos, se presenta la surcoreana Ekeko, empresa subsidiaria de Lithia Inc., también de capitales australianos.

En las Salinas Grandes, se encuentran operando South American Salars S.A. (subsidiaria de la ya mencionada Orocobre, de Australia), y una vez más el *joint venture* de empresas francesas representado por Minera Santa Rita SRL.

Por otro lado, Eramet ha convenido con REMSA la explotación del Salar del Centenario y el Salar de Ratonés, con el *joint venture* denominado Eramine Sudamérica (capitalizado en Argentina), este es el único emprendimiento que cuenta con una participación activa de REMSA en la explotación.

El Salar de Diablitos ha dado lugar al “Proyecto Sal de los Ángeles”, cuyo componente accionario ha sido modificado en gran medida en el último año. En un primer lugar, la empresa argentina que trabajaba en dicho salar, Potasio y Litio de Argentina SA, subsidiaria de Rodinia Lithium (Canadá), fue adquirida por Aberdeen (banco inversor de origen canadiense), en diciembre de 2015. Luego, en marzo de 2016, Lithium X (Canadá) adquirió el 50% del paquete accionario de Aberdeen.

Minera Exar, cuya presencia en Jujuy fue descrita con anterioridad, se hace presente en Salta en el Salar de Incahuasi, Pocitos y Arizaro.

Finalmente, en el Salar de Llullaillaco, Minera Solitario Argentina, subsidiaria de TNR Gold (Canadá) se encuentra en la etapa de rastreo y potencial extracción de litio, mientras que adquiere relevancia el “Proyecto Mariana”, conformado por la International Lithium Corp. (canadiense) cuyo 20% corresponde a TNR Gold (del mismo origen) y 80% a Jiangxi Ganfeng Lithium Co., de capitales chinos.

Bolivia

En general, la salmuera de Bolivia contiene aproximadamente tres veces más magnesio y sulfato que las típicas salmueras de Argentina y Chile, además de contar con condiciones para la evaporación solar menos favorables y carecer de infraestructura adecuada en energía, transporte y logística.

Con la política de nacionalización de recursos naturales de 2006 como trasfondo, el gobierno del presidente Evo Morales comienza el desarrollo de un proyecto estatal de extracción del litio. Consecuentemente, en el año 2008 el Gobierno Boliviano declaró el salar de Uyuni como prioridad nacional y creó en el seno de la COMIBOL (Confederación Minera Boliviana) un ente estatal para la exploración, explotación, comercialización e industrialización del litio, así como también, la construcción de plantas piloto para la producción de carbonato de litio (Strobele-Gregor, 2012).

El salar de Uyuni, ubicado en el departamento de Potosí, es el mayor lago de sal del mundo y, al mismo tiempo, el mayor yacimiento de litio conocido. A pesar de ello, debido a

sus condiciones geológicas, climáticas y de infraestructura, la extracción del litio no se puede realizar con la misma tecnología que las aplicadas en Chile y Argentina. Actualmente, la capacidad tecnológica de Bolivia no permite extraer el litio que se encuentra en las condiciones especiales mencionadas y se desconoce el grado de avance del desarrollo tecnológico boliviano para cumplir los objetivos de su estrategia de explotación e industrialización nacional.

Solamente se puede mencionar la existencia de diferentes cartas de entendimiento (Nacif, 2012), que definen acuerdos como el de “investigación para la industrialización de los recursos evaporíticos del salar de Uyuni” con la japonesa Jogmec, el desarrollo de un programa piloto de producción de carbonato de litio con la estatal surcoreana Kores, un prototipo de planta piloto con la Universidad Tecnológica de Freiberg (Alemania), y el “intercambio de información técnica, científica y sobre oportunidades de inversiones y desarrollo”, con la empresa estatal china Citic Guan Group. De todas formas, el modelo estatal boliviano concentra sus procesos de decisión en el marco de la COMIBOL y solo permite acuerdos marco de cooperación.

Chile

En Chile se halla el Salar de Atacama como uno de los que, gracias a sus particulares condiciones climáticas, permiten la explotación del mineral con los menores costos a nivel mundial; esta es la razón por la cual Chile es el mayor productor de litio del mundo en la actualidad (Comisión Chilena del Cobre, 2009).

La producción de carbonato de litio en dicho salar, ubicado en la región de Antofagasta, se encuentra hoy en manos de las empresas chilenas Sociedad Química y Minera de Chile (SQM) y Sociedad Chilena de Litio (SCL). La primera tiene como accionistas al grupo japonés Kowa y la sociedad de inversiones chilena Pampa Calichera; por su parte, la segunda surgió como una empresa mixta en la cual participaban la estatal chilena Corfo y la estadounidense Foote, pero que actualmente pertenece a Chemetall (Alemania), que fue adquirida en 2004 por Rockwood Lithium (Alemania), la cual fue a su vez adquirida en 2015 por Albemarle (EE.UU.). En el año 2016 Chemetall separó su camino de Albemarle y pasó a manos de la alemana BASF. En el año 2010 Chile dio inicio al Centro de Innovación del Litio, para fomentar y contribuir al desarrollo nacional de la industria del litio y desarrollar un área de investigación aplicada sobre el uso del litio en baterías avanzadas. Este centro es una unión entre el Centro de Energía de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile y las empresas SQM (Chile), Chemetall (Alemania) y la financiera japonesa Marubeni (de Nissan).

En Chile las concesiones se han concentrado sobre todo en el grupo SQM, generando así un actor empresarial con una alta competitividad global. Desde el año 2014 una serie de investigaciones comprobaron que SQM participó en diversas tramas de corrupción con el poder político (partidos políticos y gobiernos) para sostener su poder monopólico en Chile, sin embargo su participación actual en el mercado del litio sigue vigente con condiciones similares a las definidas antes de sufrir las investigaciones y sanciones en su contra.

Mapa de actores

El siguiente mapa refleja la multiplicidad de esquemas de gobierno de los salares, con sus diversos actores concesionarios. La nacionalidad de los capitales mayoritarios de las empresas involucradas se simboliza con la bandera correspondiente. Para una mejor experiencia de visualización, dada la complejidad del mapa, se construye una versión interactiva.

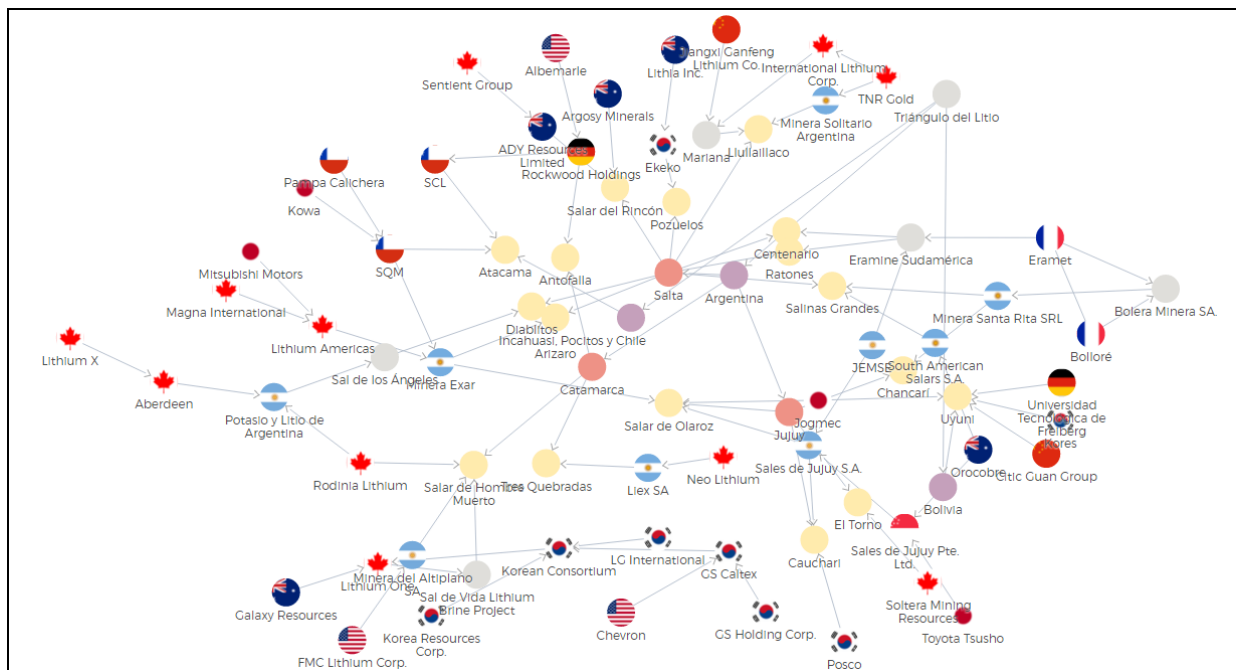


Figura 2: Mapa de actores de las concesiones en el triángulo del litio
 [visualización interactiva en plataforma Onodo: <http://onodo.org/visualizations/10136/>]
 Fuente: Producción propia

CONCLUSIONES

Análisis de escenarios y estrategias nacionales

El mapa de actores y concesiones permite identificar y categorizar las distintas estrategias nacionales para el análisis institucional y económico. Asimismo, se describen estas estrategias diferenciándolas según los posibles escenarios de crecimiento y retracción del mercado del litio. En el caso de la Argentina, la estrategia es resultado de la interacción entre el gobierno nacional y los gobiernos provinciales, los límites establecidos por leyes nacionales a los gobiernos subnacionales, las zonas grises de estas normativas que determinan los márgenes de maniobra de los actores provinciales y las relaciones políticas (y muy coyunturales) entre los decisores del gobierno nacional y funcionarios de los gobiernos provinciales en materia de minería.

Esto determina una estrategia no explícita (a nivel institucional) con implicancias negativas en un escenario de crecimiento del mercado de litio. Es decir, en un contexto de expansión la falta de una coordinación y planificación centralizada atenta contra las posibilidades de generar mayores recursos con impacto para el propio territorio nacional (generación de rentas nacionales) o las posibilidades de agregar valor a la producción del mineral (industrialización y generación de trabajo).

La dispersión normativa, los acuerdos particulares, el debate irresuelto entre explotación del mineral y agregación de valor (producción de baterías en suelo argentino), así como la preponderancia de inversiones extranjeras dificultan una estrategia única de apropiación de rentas o generación de valor en un mercado en crecimiento.

Por el contrario, en un mercado de litio en retracción, con incertidumbre sobre su futuro, la Argentina no ha invertido en conocimiento ni en estructuras institucionales que supongan mayores pérdidas. Las provincias en este escenario habrían logrado una aceptable rentabilidad por los años pasados de explotación de los salares, sobre todo por las concesiones a empresas extranjeras.

En el caso de Bolivia, la estrategia es explícita (a nivel institucional del gobierno central) proyectando un escenario de crecimiento. Se trata de medidas de fortalecimiento de estructuras institucionales públicas y nacionales (la empresa de minería estatal) y el impedimento explícito de extracción para empresas de capitales extranjeros. Se supone que un escenario de crecimiento del mercado del litio puede encontrar a Bolivia con un mayor conocimiento y con mejores procesos de coordinación para explotar y generar valor a partir del litio de Uyuni. La incertidumbre en este caso se relaciona con la falta de información para conocer en qué nivel de desarrollo se encuentran las estructuras fomentadas por Bolivia (las cadenas de valor del litio, por ejemplo) y, sobre todo, de las posibilidades tecnológicas con las que puede contar Bolivia para una extracción (en gran escala) en salares con condiciones de mayor humedad climática que los salares de Argentina y Chile.

Por el contrario, en un escenario de retracción del mercado de litio a nivel global, Bolivia ha perdido inversiones en el fortalecimiento de sus propias instituciones sin generar aún una rentabilidad considerable. Por su parte, la prohibición a las empresas de capitales extranjeros para explotar los salares ha impedido que Bolivia obtenga rentas en los pasados años.

El caso de Chile implica una estrategia (considerablemente explícita) de fortalecimiento de un único actor privado para fomentar su empoderamiento competitivo a nivel global. Se trata también de una estrategia explícita de explotación del mineral pero no de generación de valor sobre este, a diferencia de las intenciones de Bolivia y a pesar las investigaciones más académicas en el tema que produce Chile.

En un mercado en crecimiento Chile continúa con importantes rentas producto de la competitividad global del actor monopólico que explota los salares del norte del país. Sin embargo, al no fomentar las cadenas que agregan valor al litio, Chile progresivamente ameseta su participación en el mercado. En un mercado en retracción Chile no sufre pérdidas producto de importantes inversiones públicas ni de inversiones en generación de conocimiento para cadenas de valor. Pierde progresivamente ingresos, pero los años de explotación le han generado una considerable rentabilidad.

El análisis institucional es una labor ineludible y necesaria para el análisis del desarrollo económico, de la sustentabilidad del desarrollo y de la relación del crecimiento económico con variables del tipo sociales y culturales. En este sentido, el análisis sobre el triángulo de litio, dada su complejidad, debe incluir a futuro una perspectiva interdisciplinaria de este tipo.

De todas formas, el presente análisis comparado, tomando como marco teórico al institucionalismo, ha priorizado variables centrales para el caso de estudio del litio, según su particularidad de proyección, recursos en competencia y cadenas de valor, abarcando así los principales ejes del debate actual.

Agenda de investigación

El planteo de estos escenarios, tras la identificación y mapeo de los modelos de explotación, abre el camino para sucesivos interrogantes y futuras líneas de investigación. En primer lugar, el diseño de modelos institucionales que optimicen el funcionamiento de los esquemas de explotación y sus resultados en términos de desarrollo integral. Esta es una labor teórica necesaria para completar la presente investigación.

En una etapa sucesiva, también dentro del marco del análisis institucional, pero ya desde el punto de vista particular de la transparencia pública, resultaría conveniente analizar los procesos de otorgamiento de las licencias y concesiones de explotación de los recursos naturales a empresas privadas, el seguimiento gubernamental del cumplimiento de las prescripciones de la concesión, el impacto ambiental de la labor de las empresas, y el destino de los fondos que el Estado recibe por tales contratos.

BIBLIOGRAFÍA

- Boyd, R. y Richerson, P. J. (1985). *Culture and the Evolutionary Process*. Chicago: University of Chicago Press.
- Cáceres Salazar, G. (2015). Estudio de prefactibilidad para el desarrollo del litio como elemento de transporte y almacenamiento térmico de la energía solar [informe]. s.d.
- Choy, M. (2005). *Como incidir en políticas públicas*. Asunción: Fundación Centro de Información y Recursos para el Desarrollo.
- Coloma, G. (2006). *Progresos en organización industrial*. Buenos Aires: Temas Grupo Editorial.
- Comisión Chilena del Cobre (2009). *Antecedentes para una política pública en minerales estratégicos: Litio [informe]*. Santiago de Chile: Cochilco.
- Fornillo, B. (2015). *Geopolítica del litio: industria, ciencia y energía en Argentina*. Buenos Aires: Ed. El colectivo.
- Garofoli, G. (1995). Desarrollo económico, organización de la producción y territorio. *Desarrollo económico local en Europa* 113(1).
- Grosjean, C., Miranda, P., Perrin, M., Poggi, P. (2012). Assessment of world lithium resources and consequences of their geographic distribution on the expected development of the electric vehicle industry. En *Renewable and sustainable energy reviews*. Amsterdam: Elsevier.
- Hall, P. A. y Taylor, R. C. (1996). Political Science and the Three New Institutionalisms. *Political Studies* XLV, 936-957.
- Hong Kyu, P. (2010). Evaluación del desarrollo de la tecnología de baterías de Ion-litio. En *Informe de Reunión del Grupo de Expertos Senior sobre el Desarrollo Sostenible del Litio en América Latina*. Santiago de Chile: CEPAL.
- Kachi Yupi (2015). *Procedimiento de consulta y consentimiento previo, libre e informado para las comunidades indígenas de la cuenca de las salinas grandes y laguna de Guayatayoc*. s.d.
- Ministerio de Minería de Chile (2013). *Litio: una fuente de energía, una oportunidad para Chile [informe]*. Santiago de Chile: MMC.
- Kaufmann, D., Kraay, A. y Mastruzzi, M. (2007). Growth and Governance: A Reply. *The Journal of Politics* 69(2), 555-562.
- Leufkens, H., Haaijer-Ruskamp, F., Bakker, A., y Dukes, G. (1994). Scenario Analysis Of The Future Of Medicines. *BMJ: British Medical Journal* 309(6962), 1137-1140.
- Nacif, F. (2012). Bolivia y el plan de industrialización del litio: un reclamo histórico. *Revista CCC* 14/15(2).

Nacif, F., Lacabana, M. (2015). ABC del Litio Sudamericano. Buenos Aires: Universidad Nacional de Quilmes.

North, D. (1993). Instituciones, cambio institucional y desempeño económico. México D.F.: Fondo de Cultura Económica.

Ostrom, E. (2014). Más allá de los mercados y los Estados: gobernanza policéntrica de sistemas económicos complejos. *Revista mexicana de sociología* 76(1).

Pérez, C. (2010). Dinamismo tecnológico e inclusión social en América Latina: una estrategia de desarrollo productivo basada en los recursos naturales. *Revista Cepal* 100.

Perotti, R., Coviello, M. (2015). Governance of strategic minerals in Latin America: the case of Lithium [informe]. Santiago de Chile: CEPAL.

Schatzman, L. (1973). Field research: Strategies for a natural sociology. Nueva York: Prentice Hall.

Schwarz, S. (2012). Mercado internacional del litio [informe]. Santiago de Chile: Comisión Chilena del Cobre (CCC) - Dirección de Estudios y Políticas Públicas (DEPP).

Spiller, P. T. y Tommasi, M. (2000). El Funcionamiento de las Instituciones Políticas y las Políticas Públicas: una Aproximación desde la Nueva Economía Institucional. *Desarrollo Económico* 40(159), 425-464.

Strobele-Gregor, J. (2012). Litio en Bolivia. El plan gubernamental de producción e industrialización del litio, escenarios de conflictos sociales y ecológicos, y dimensiones de desigualdad social. Santiago de Chile: Heinrich Boll.