

Una mirada estratégica sobre el triángulo del litio



Pensar los recursos naturales como motor de la innovación

Martín Obaya

Una mirada estratégica sobre el triángulo del litio

Marco normativo y políticas productivas para el desarrollo de capacidades en base a recursos naturales

Martín Obaya

Pensar los recursos naturales
como motor de la innovación



Índice

Una mirada estratégica sobre el triángulo del litio	4	Resumen ejecutivo
	5	Introducción
Marco normativo y políticas productivas para el desarrollo de capacidades en base a recursos naturales	8	La cadena de producción de las baterías de ion de litio
	9	Recursos naturales y desarrollo económico
	12	Modelos normativos en el triángulo del litio
	23	Mapa de las estrategias tecnoproductivas en el triángulo del litio
	31	Aportes para una agenda estratégica

Resumen ejecutivo

Durante más de una década, desde comienzos de los 2000, los países exportadores de materias primas se vieron beneficiados por un aumento en sus términos de intercambio. La bonanza motivó una serie de estrategias para promover la diversificación del tejido económico, a partir de la creación de eslabonamientos productivos vinculados a los recursos naturales. El litio ofrece un caso crucial para analizar estas estrategias. En primer término, se trata de un elemento crítico en la actual transición global hacia una economía menos dependiente de combustibles fósiles. En segundo lugar, los países del así llamado triángulo del litio —Argentina, Bolivia y Chile— dan cuenta del 58% de los recursos mundiales de litio, y tienen también un papel de moderada importancia en la producción. Por último, estos países vieron en el recurso un insumo estratégico con potencial para desempeñar un rol importante en el desarrollo económico de cada país a partir del papel de la ciencia y la tecnología.

El documento analiza las estrategias tecnoproductivas adoptadas en cada caso para alcanzar este último objetivo. Los instrumentos de política utilizados para la implementación de estas estrategias han estado fuertemente condicionados por el marco normativo que configura el régimen de propiedad, las modalidades de acceso y de explotación, y la disponibilidad final del recurso para su realización en el mercado. Del análisis resulta que Chile y, sobre todo, Bolivia, implementaron estrategias tendientes a mejorar la captación de renta por parte del Estado y a localizar actividades productivas relacionadas con el procesamiento del litio. En el caso de Chile es el sector privado el que asume la función productiva, mientras que en Bolivia es el Estado el que lidera este proceso a través de una empresa pública.

El caso de la Argentina ofrece un panorama distinto, con la conjunción de tres elementos significativos: un marco normativo poco favorable al desarrollo de políticas productivas, visiones encontradas sobre la estrategia correcta, y falta de coordinación entre provincias y niveles de gobierno. Todo ello ha resultado en que las políticas implementadas en nuestro país persigan objetivos fragmentados. Adicionalmente, las políticas para promover eslabonamientos productivos y el desarrollo de capacidades tecnológicas fueron comparativamente más débiles y contaron con menores recursos.

El trabajo presenta algunas ideas sobre el proceso necesario para la construcción de una agenda estratégica en relación con el litio en la Argentina. Para avanzar en esa dirección resulta imprescindible superar las tensiones entre las visiones extractivista e industrialista sobre el recurso, de modo de construir una alternativa que aspire, al mismo tiempo, a aumentar el volumen de producción y a promover el desarrollo de capacidades tecnológicas y productivas. El proceso de construcción de esa agenda debe ser abierto, incorporando en su definición a los actores productivos, al sistema de ciencia y técnica, a las comunidades que habitan en las zonas aledañas al recurso y a organizaciones de la sociedad civil que trabajen sobre aspectos ambientales. La implementación de esta agenda requiere también diseñar una cartera de proyectos orientados a la construcción de capacidades tecnológicas y productivas. Su inspiración debe estar en las políticas de innovación orientadas por la idea de misión, políticas que aspiren a la factibilidad económica y cuyo diseño resulte de un proceso colaborativo entre gobierno y sociedad civil, y entre distintos niveles de gobierno.

Introducción

Durante más de una década, desde comienzos de los 2000, los países exportadores de materias primas se vieron beneficiados por un aumento en sus términos de intercambio (De la Torre et al., 2016). Este fenómeno fue uno de los responsables del resurgimiento del llamado nacionalismo de los recursos (*resource nationalism*) en muchos de estos países (Bremmer and Johnston, 2009; Pryke, 2017; Arbatli, 2018).

El nacionalismo de los recursos no es un fenómeno novedoso. La historia reconoce ciclos de políticas que oscilan entre orientaciones nacionalistas y liberales (Chua, 1995). Mientras estas últimas han priorizado la atracción de inversiones mediante regímenes que ofrecen estabilidad normativa y bajos impuestos, las políticas nacionalistas han buscado mejorar la capacidad del Estado para capturar la renta generada por la explotación de los recursos naturales. En numerosos países, el ciclo reciente de políticas nacionalistas ha asumido un enfoque particular que podría denominarse “industrialista” o “desarrollista”, en tanto que los recursos naturales son considerados como una plataforma para promover la diversificación del tejido económico mediante la creación de eslabonamientos productivos con el tejido productivo local (Dietsche, 2014).

El litio es considerado un elemento crítico en la transición hacia una economía menos dependiente de combustibles fósiles. Los países del triángulo del litio (Argentina, Bolivia y Chile) dan cuenta del 58% de los recursos mundiales y tienen también un papel relevante, aunque menor, en la producción de compuestos de litio.

El litio ofrece un caso de estudio relevante para analizar las políticas de desarrollo en base a recursos naturales por tres motivos. En primer término, este recurso pasó a ser considerado un elemento “crítico” en la actual transición global hacia una economía menos dependiente de combustibles fósiles (Kalantzakos, 2020). Dicho atributo deriva del papel que el recurso juega como insumo clave de las baterías de ion de litio que se utilizan para la electro movilidad y la acumulación de energías renovables. En segundo lugar, los países del así llamado triángulo del litio –Argentina, Bolivia y Chile– dan cuenta del 58% de los recursos mundiales de litio (Gráfico 1). Aunque su participación en términos de producción es muy inferior, también tienen un papel de relieve en este ámbito. De acuerdo con las estimaciones del 2019, la Argentina explica el 8% de la producción global, mientras que Chile –líder del mercado mundial durante dos décadas– daría cuenta del 23%¹. Cada uno de estos países cuenta con dos operaciones activas a cargo de las empresas Albemarle y SQM, en Chile, y de Livent y Sales de Jujuy, en la Argentina². Bolivia, por su parte, aún no cuenta con producción de compuestos de litio a escala industrial (Gráfico 2).

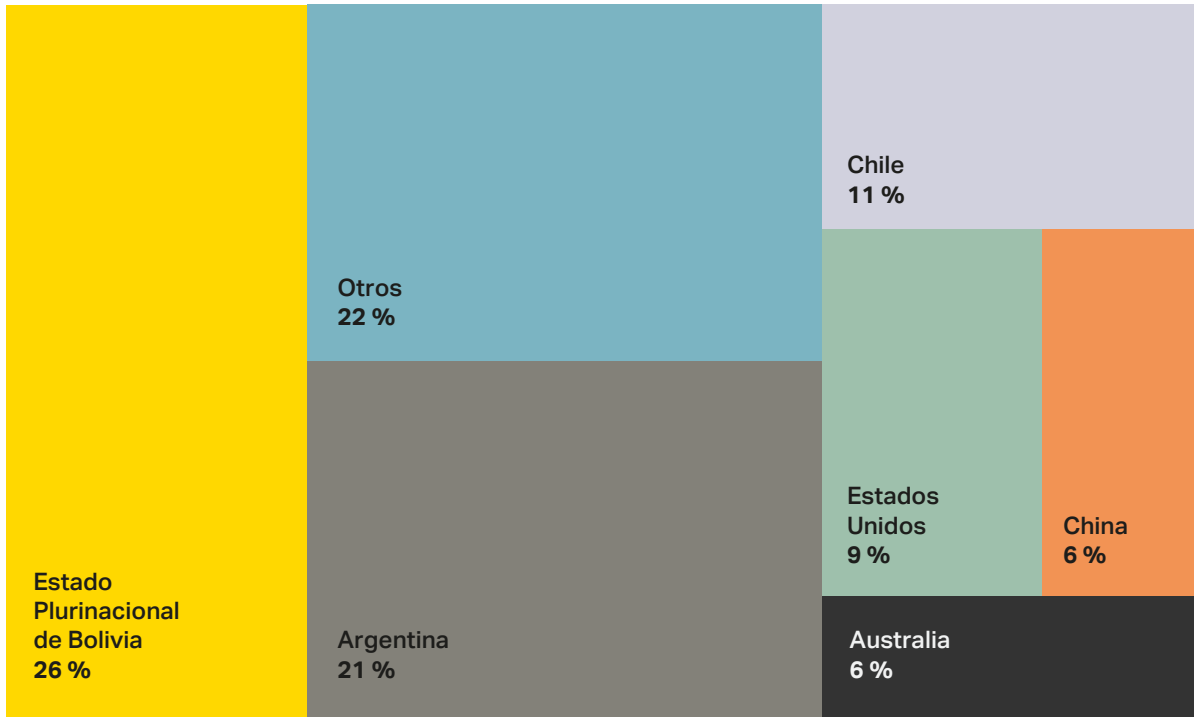
¹ La caída relativa de la región se debe al rápido ascenso de Australia, que produce concentrado de espodumeno a partir de mineral de roca, de donde se obtienen compuestos de litio luego de su procesamiento en plantas de conversión localizadas en China.

² Sales de Jujuy es un *joint-venture* entre la empresa australiana Orocobre (66,5%), la japonesa Toyota Tsusho Corporation (25%) y la empresa provincial jujeña JEMSE.

Introducción

Recursos mundiales de litio (%)

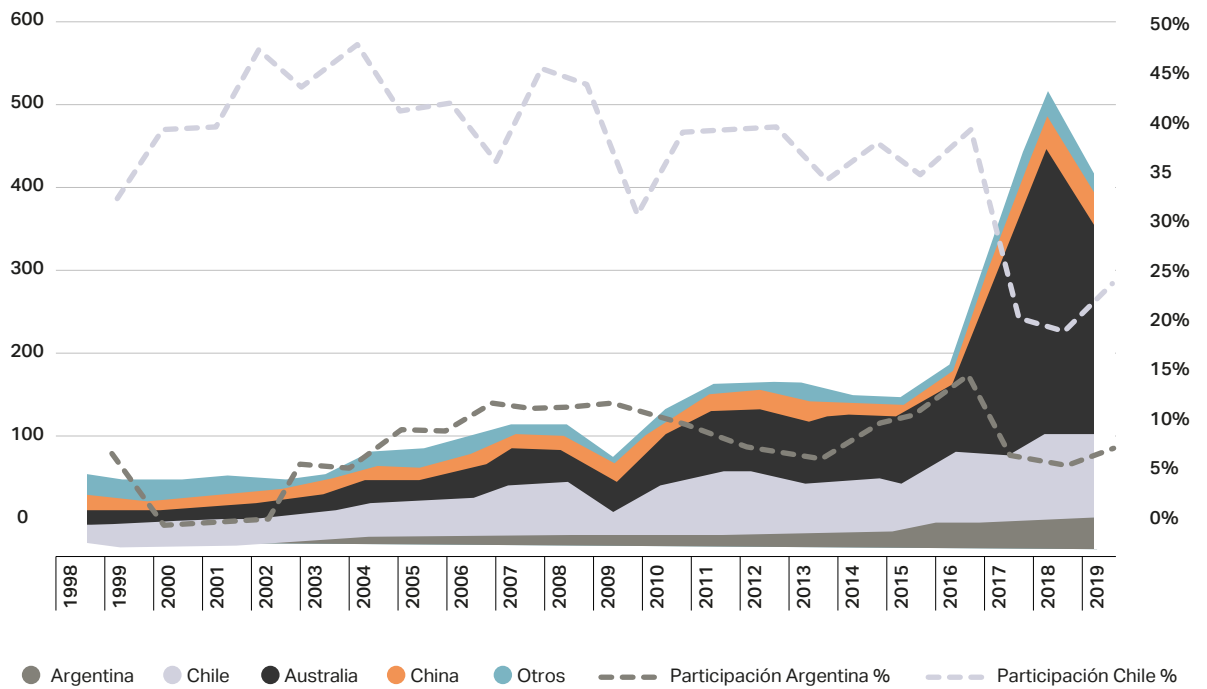
Gráfico 1



Fuente: Jaskula (2020).

Evolución de la participación de países productores de litio (1998-2019; mn de toneladas métricas LCE y %)

Gráfico 2



Fuente: Informes del United States Geological Survey.

Introducción

Por último, los países del triángulo del litio dotaron a este recurso de un carácter estratégico con potencial para desempeñar un rol importante en el desarrollo económico de cada país a partir del papel de la ciencia y la tecnología (Barandiarán, 2019). En línea con las acciones observadas en relación con otros recursos naturales, ello no solo ha implicado el interés de los agentes estatales por mejorar las condiciones de captación de renta, sino también el de promover la creación de capacidades tecnológicas y eslabonamientos productivos en torno del recurso durante la cadena de valor de la batería así como en otras aplicaciones (López et al., 2019).

Si bien en el triángulo del litio es posible observar estrategias tecnoproductivas que responden a los mismos objetivos, hallamos diferencias notables en su alcance y en sus instrumentos de política. Chile y, sobre todo, Bolivia implementaron estrategias tendientes a mejorar la captación de renta por parte del Estado y a localizar actividades productivas relacionadas con el procesamiento del litio. Mientras que en el caso de Chile es el sector privado el que asume la función productiva, en Bolivia es el Estado el que lidera este proceso a través de una empresa estatal. El caso de la Argentina es menos definido, pues conviven distintas visiones en relación con el recurso que entran en tensión. Encontramos, por un lado, una perspectiva de naturaleza más liberal que ha priorizado la atracción de inversores privados. Por otro lado, convive junto a ella una visión de carácter más industrialista que busca promover capacidades tecnológicas y productivas locales.

El alcance y las características de las estrategias tecnoproductivas adoptadas por los países de esta región se han visto condicionados por el régimen de gobernanza del litio y, en particular, por su marco normativo (Obaya y Pascuini, 2020). Es decir, por las normas que configuran el régimen de propiedad del recurso, las modalidades de acceso y de explotación y la disponibilidad final del recurso para su realización en el mercado.

En función del laboratorio privilegiado que ofrece el caso del litio, el documento se propone establecer las bases para una discusión sobre el modo en que el régimen de gobernanza de las industrias condiciona la formulación de políticas productivas en torno de dichos recursos. Ello implica perseguir dos objetivos específicos: caracterizar los regímenes de gobernanza del litio en la Argentina, Bolivia y Chile y analizar de qué manera los esquemas de gobernanza han afectado en estos países el diseño y la instrumentación de las estrategias de diversificación productiva en torno del litio. El documento llega a la conclusión de que el sistema normativo argentino ofrece un espacio de política limitado para implementar una estrategia de desarrollo de capacidades tecnológicas y productivas en torno del litio si se lo compara con el que brindan sus vecinos del triángulo del recurso. Las políticas implementadas en nuestro país son débiles y cuentan con pocos recursos, además de perseguir objetivos fragmentados tanto entre distintos niveles de gobierno como en el interior de cada uno de ellos. Además del propósito analítico, este trabajo aspira a contribuir a la discusión sobre la construcción de una agenda estratégica en relación con el litio en la Argentina a partir de identificar los principales desafíos y de señalar posibles vías de acción.

El artículo está estructurado del siguiente modo: la Sección 2 presenta una breve caracterización de la cadena de valor de las baterías de ion de litio, que es el principal uso que se le da actualmente a los compuestos del recurso. Por su parte, la Sección 3 está destinada a revisar brevemente la literatura que ha discutido el papel de los recursos naturales en el proceso de desarrollo. La Sección 4 presenta una caracterización del régimen de gobernanza del litio en los tres países. El análisis de las estrategias tecnoproductivas adoptadas en los tres territorios le corresponde a la Sección 5. Por último, se ofrecen algunas reflexiones que aspiran a contribuir al desarrollo de una agenda estratégica en torno del litio en la Argentina.

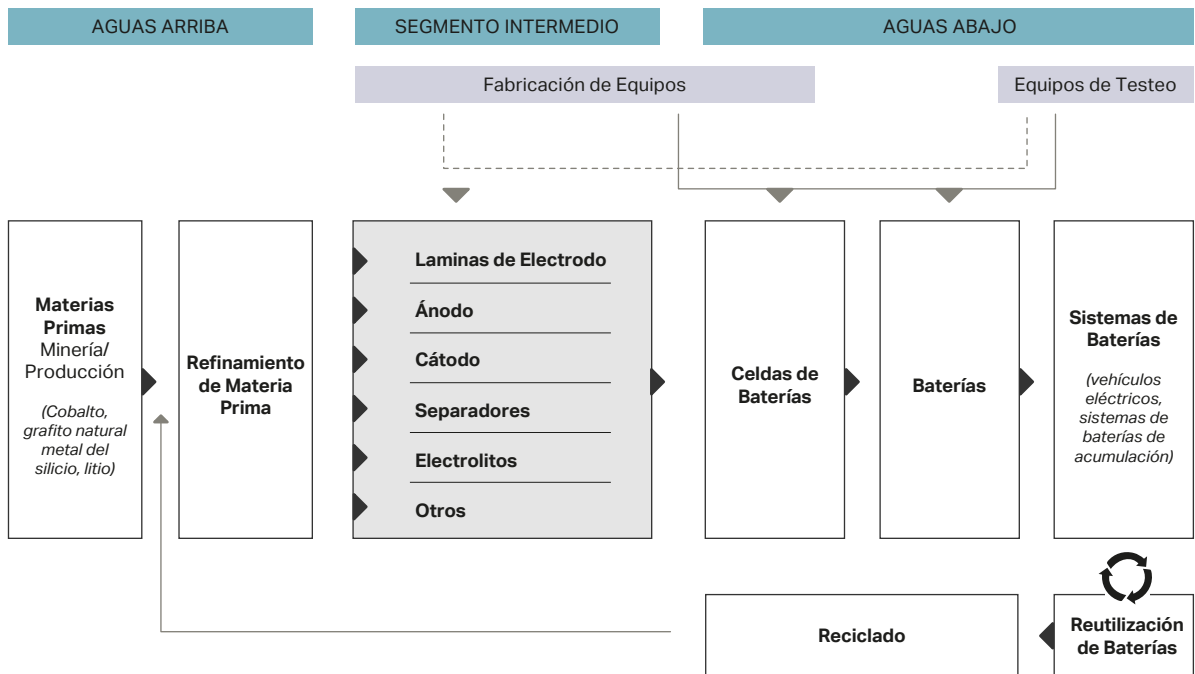


La cadena de producción de las baterías de ion de litio

Durante la década de 2010, los tres países del triángulo no solo han intentado promover la expansión de la producción de compuestos de litio, sino también desarrollar capacidades tecnológicas y productivas en torno del recurso. Un factor común a los tres países ha sido la intención de impulsar capacidades que podrían utilizarse en distintas actividades vinculadas al litio, principalmente aquellas relacionadas con la cadena de valor de las baterías de ion de litio. La Ilustración 1 presenta un esquema de dicha cadena de valor, enfocando en particular el papel que desempeña el litio en ella. Allí se identifican tres segmentos principales que incluyen distintas etapas del proceso de producción.

Nodos del proceso de producción de una batería de ion de litio

Ilustración 1



Fuente: Elaboración propia.

El primer segmento comprende las actividades "aguas arriba", correspondientes a las fases de extracción y concentración del recurso, en primer lugar, y de refinado y procesamiento, en segundo orden. Los países del triángulo del litio tienen un papel destacado en este segmento, ya que poseen el 58% de los recursos mundiales de litio y el 31% de la producción de compuestos de litio a partir de la concentración de salmueras ricas en dicho recurso presentes en salares continentales (Jaskula, 2020). Los otros grandes protagonistas de este segmento son Australia y China. Mientras que el país oceánico obtiene el litio a partir de mineral de roca, China se especializa en la conversión de este mineral concentrado en plantas localizadas en su territorio. Asimismo, este país produce compuestos de litio a partir de recursos propios. El segmento mencionado presenta un volumen de negocios mucho más pequeño que las actividades intermedias y aguas abajo. El segmento intermedio corresponde a la producción de los componentes de la batería, entre los cuales el cátodo, el ánodo y el electrolito son los principales. El cátodo es el electrodo que utiliza litio como principal insumo y que juega



un papel determinante en el rendimiento y los costos de la batería. Por ello, es el componente de la batería sobre el que se han concentrado las tareas de investigación y desarrollo de la industria. El tipo de cátodo utilizado es aquel que define la denominación de la batería; por ejemplo, si el cátodo está compuesto por litio ferro-fosfato, la batería se denomina LFP. Luego, en los segmentos aguas abajo se ubican la producción de celdas y de paquetes de baterías. En estos segmentos, la producción se encuentra muy concentrada en países asiáticos: China, Corea del Sur y Japón explican el 84% de la capacidad productiva mundial, mientras que los Estados Unidos representan el 13% (Bernhart, 2019; Mayyas et al., 2019). La tecnología para el reciclaje de baterías está en proceso de desarrollo, por lo que el volumen de negocios en este segmento es todavía muy pequeño. Esta actividad implicaría que el proceso adquiriera mayor circularidad y que los países productores de baterías disminuyeran su nivel de dependencia respecto de los proveedores de litio. Las técnicas para lograr niveles de recuperación eficiente se encuentran aún en fase de desarrollo (Harper et al., 2019), especialmente en China, los Estados Unidos y Europa, donde la preocupación por el aprovisionamiento ha ido en aumento a lo largo de los años (Kalantzakos, 2020).

Recursos naturales y desarrollo económico

La relación entre recursos naturales y desarrollo ha estimulado la producción de una rica literatura académica (Gunton, 2003). Mediante un esfuerzo de simplificación, las principales líneas argumentales podrían organizarse en dos grandes grupos. El primero de ellos adopta una posición pesimista, que señala que la dependencia de recursos naturales afecta negativamente la posibilidad de lograr un proceso de crecimiento sostenido (Frankel, 2010; Van der Ploeg, 2011; Auty, 2017). Entre los antecedentes del siglo XX, las raíces de esta visión podrían rastrearse en los trabajos de Prebisch (1950) y Singer (1950), elaborados durante el nacimiento de las teorías del desarrollo de la segunda posguerra y, de un modo más articulado, hacia las ideas estructuralistas en cuyo desarrollo cumplió un papel importante³ la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

Desde los años ochenta, esta perspectiva pesimista ha ganado fuerza con la tesis de la llamada “maldición de los recursos” (Corden and Neary, 1982; Auty, 1990; Sachs and Warner, 1995; Gylfason *et al.*, 1999). Dentro de esta visión se desarrollan una variedad de argumentos de naturaleza institucional y económica que vinculan la relativa abundancia de recursos naturales con un desempeño económico negativo. Entre los mecanismos identificados cabe destacar el impacto que produce sobre otros sectores productivos la apreciación cambiaria generada por la exportación de recursos; la volatilidad de los precios de las materias primas; la incapacidad de los gobiernos para administrar los ingresos generados por la explotación de recursos naturales; la existencia de conductas de tipo *rent-seeking* entre las élites de gobierno y los efectos sobre la calidad de las instituciones (es posible encontrar una revisión de esta literatura en Badeeb et al., 2017).

Una de las críticas que han recibido estos argumentos se focaliza en el criterio de “abundancia” que utilizan para definir a los países ricos en recursos. En general, se considera que los países cuyas exportaciones corresponden en mayor medida a recursos naturales o los que tienen ventajas comparativas reveladas en estos bienes cuentan con una abundancia relativa de recursos (Wright and Czelusta, 2004). Sin embargo, este no siempre es el caso. Ambos autores señalan que aquellos estudios que emplean indicadores más adecuados, tales como reservas de recursos per cápita o el nivel de exportaciones por trabajador, no obtienen resultados concluyentes respecto de la relación negativa entre recursos y crecimiento económico.

³ Para una revisión sobre la evolución de las ideas de CEPAL respecto del papel de los recursos naturales en el desarrollo, véase Sánchez et al. (2019).

Las visiones más optimistas sobre el potencial de los recursos también reconocen varias líneas argumentales. Una de ellas, de naturaleza más liberal, se concentra sobre los canales institucionales identificados por los autores de la “maldición de los recursos” y propone crear un régimen de “buen gobierno” de los recursos (*good governance*) (Bourgouin and Haarstad, 2013; Singh and Bourgouin, 2013). Esta posición ha alimentado la agenda de organismos internacionales como el Banco Mundial, y la de organismos no gubernamentales de alcance global como el Natural Resource Charter (Natural Resource Governance Institute).

Las propuestas de buen gobierno son presentadas como un compendio de reformas “necesarias” orientadas a evitar la gestión inadecuada de los recursos, la corrupción y el comportamiento de tipo *rent-seeking*⁴. La principal preocupación de esta perspectiva se orienta a sugerir mecanismos de apropiación y uso de los ingresos públicos generados por los recursos que sean transparentes, eficientes y estén sometidos a mecanismos de control (Natural Resource Governance Institute).

Una segunda línea de trabajo se focaliza en las posibilidades que la explotación de recursos naturales abriría para la creación de nuevas actividades productivas locales y para la generación de procesos de aprendizaje tecnológicos. Estos trabajos encuentran sus raíces en las teorías del desarrollo basado en la exportación de recursos naturales (*staple theory*) (Watkins, 1963) y en las investigaciones de Hirschman sobre eslabonamientos productivos (Hirschman, 1958, 1981). La literatura empírica que alimenta esta perspectiva se apoya, por ejemplo, en las experiencias de los Estados Unidos, Canadá, Australia, Nueva Zelanda, los países escandinavos e incluso de la Argentina de finales del siglo XIX y comienzos del siglo XX (Platt and Di Tella, 1985; David and Wright, 1997; Freudenburg and Gramling, 1998; Smith, 2007; Ville and Wicken, 2012; López, 2017; Nuur et al., 2018; Pietrobelli et al., 2018). En esta literatura es posible identificar tres factores comunes a estas experiencias virtuosas. En primer lugar, se registran actividades de inversión y creación de conocimiento en torno de las industrias basadas en recursos naturales (Smith, 2007), lo que permite no solo aumentar los niveles de productividad y la base de recursos, sino también crear condiciones para la sustentabilidad de las industrias en el largo plazo. Entre las innovaciones se incluyen, por ejemplo, una serie de mejoras en los procesos de concentración y recuperación de recursos, diversas técnicas para explotar de manera rentable depósitos “no tradicionales”, así como el desarrollo de procesos productivos compatibles con condiciones de responsabilidad ambiental. En segundo término, el proceso de creación de conocimiento parte de una intensa interacción y colaboración con actores que operan en otros sectores de la economía (Fagerberg et al., 2009). Las posibilidades de generar una interacción intensa entre los agentes innovadores están estrechamente asociadas a las características del sistema de innovación (Lundvall, 1992; Nelson, 1993). Esta visión se contrapone con la naturaleza de “enclave” que han asumido las explotaciones de ciertos recursos, en particular en el sector extractivo de algunos países de menores ingresos de América Latina, África y Asia. Cuanto mayor sea el número de actores locales que participen del sistema, mayor será la difusión del conocimiento creado a través del sistema productivo. En este punto cumplen un papel importante los sectores que Pol et al. (2002) denominan “habilitantes” (*enabling sectors*), es decir, aquellos que se caracterizan por contribuir de manera sistemática a introducir mejoras y transformaciones en la actividad económica. En términos de la taxonomía desarrollada por Pavitt (1984), es posible afirmar que este rol lo desempeñan los sectores de “proveedores especializados” (ej. maquinaria) y aquellos “basados en ciencia” (ej. química, electrónica).

Este proceso de aprendizaje respecto de la explotación de los recursos naturales puede expandirse hacia industrias “aguas abajo” para generar nuevos patrones de especialización productiva basados en clústeres en torno del aprovechamiento de dichos recursos. Sin embargo, de acuerdo a Hirschman (1981), el desarrollo de este tipo de eslabonamientos es más difícil que los de tipo “aguas arriba”, ya que aunque exista un vínculo en términos de insumo-producto, las actividades de explotación de los

⁴ El Natural Resource Governance Institute ha creado un índice que evalúa la calidad de la gobernanza de los recursos naturales de un grupo amplio de países. Véase Natural Resource Governance Institute (2017).

recursos no suelen compartir la misma base de conocimiento que las actividades que los procesan. El caso de la batería de ion-litio es muy claro en este sentido. Las capacidades necesarias para la producción de carbonato de litio a partir de salares –es decir, el recurso con el que cuentan los países del triángulo del litio– presentan pocos puntos en común con aquellas necesarias para producir baterías (López et al., 2019).

Hay tres factores comunes en las experiencias virtuosas de desarrollo de eslabonamientos productivos: se verifican actividades de inversión y creación de conocimiento en torno de las industrias basadas en recursos naturales; ese proceso involucra una intensa interacción y colaboración con actores locales; tiene lugar una inversión significativa en infraestructura.

El tercer factor que ha estado presente en las experiencias virtuosas de desarrollo basado en recursos ha sido la inversión en infraestructura, tanto para la creación de nuevas capacidades –por ejemplo, laboratorios– como para mejorar las condiciones de transporte, provisión de servicios básicos, etc. El surgimiento de universidades dedicadas a temas mineros o la creación de instituciones del Servicio Geológico de los Estados Unidos ilustran la experiencia de este país sobre este punto (Wright and Czelusta, 2004). En el caso argentino, la expansión de la red ferroviaria a partir del último tercio del siglo XIX o la creación de instituciones como el INTA, que precedió a la “revolución verde”, ofrecen un ejemplo más cercano en relación con la infraestructura.

Como se ha señalado, durante el último ciclo de precios de recursos naturales elevados, numerosos países en desarrollo exportadores de estos bienes han intentado promover eslabonamientos en torno de las actividades extractivas a través de distintas herramientas. Entre estas se incluyen, por ejemplo, reglas de contenido local (Adewuyi and Ademola Oyejide, 2012; Teka, 2012; Ovidia, 2014; Ablo, 2015; Ayentimi Desmond, 2016); la creación de centros tecnológicos para proveedores locales (Ablo, 2015); la construcción de infraestructura (Ovidia, 2014); la operación de empresas públicas (Dantas and Bell, 2009; Dantas and Bell, 2011; Djeflat and Lundvall, 2016; Montenegro Bravo, 2018); o la creación de plataformas para generar vínculos entre grandes empresas y proveedores locales (Navarro, 2018).

En términos generales, los resultados obtenidos no han colmado las expectativas que tenían los programas en relación con la creación de capacidades y eslabonamientos locales. Ello se debe, en muchos casos, a la falta de capacidad de los actores locales para llevar adelante tareas complejas o a gran escala (Teka, 2012; Tordo and Anouti, 2013; Halland et al., 2015; Venables, 2016) o a la asimetría que existe entre éstos y las grandes empresas operadoras (Bridge, 2008; Pietrobelli et al., 2018). Asimismo, los resultados positivos se concentraron en mayor medida en centros urbanos, muchas veces alejados de las áreas mineras, es decir, aquellos que ya concentraban los mayores recursos de conocimiento (CEPAL, 2016; López, 2017; Atienza et al., 2018).

A la luz de este marco de ideas, en el documento se analizarán las estrategias implementadas en los tres países del triángulo del litio para desarrollar capacidades tecnológicas y productivas en torno del recurso. El análisis se enfocará, en particular, en el espacio de política que ofrece el marco normativo que regula la explotación de litio para la formulación de estas estrategias. El caso argentino, como se discutirá, es el que presenta el espacio más limitado. Ello explica en gran medida las dificultades para generar un ciclo virtuoso donde se verifiquen procesos de inversión y creación de conocimiento en torno del sector litífero, que sean capaces de ser difundidos a partir de la interacción entre un número creciente de actores.



Modelos normativos en el triángulo del litio

El marco normativo es un componente esencial del sistema de gobernanza del litio, ya que determina los derechos y las obligaciones sobre el acceso y el uso del recurso para los distintos actores que participan de la industria. Ello condiciona también los instrumentos que pueden utilizar los agentes estatales para establecer políticas públicas orientadas a desarrollar actividades productivas en torno de la explotación del litio.

El marco normativo es un componente esencial del sistema de gobernanza del litio. Determina los derechos y las obligaciones sobre el acceso y el uso del recurso para los distintos actores que participan de la industria. Ello condiciona los instrumentos que pueden utilizar los agentes estatales para establecer políticas públicas orientadas a desarrollar actividades productivas en torno de la explotación del litio.

La Ilustración 2 presenta una línea de tiempo con los hitos más relevantes del proceso de configuración de los actuales marcos normativos en los países del triángulo del litio. Como se discutirá, el resultado de este proceso permite configurar tres modelos normativos de características muy disímiles. En el caso de Bolivia, el litio es un recurso estratégico y cuenta con un marco normativo específico. El Estado central controla la propiedad, el acceso, la explotación y los procesos de extracción y producción de carbonato de litio. La participación de empresas privadas se encuentra restringida a ciertas actividades, como la fabricación de baterías y de sus componentes, siempre en asociación con empresas públicas estatales.

En nuestro país, por el contrario, la actividad litífera se encuadra en el marco normativo que regula la actividad minera en general y se orienta fundamentalmente a promover la atracción de inversiones privadas. En un esquema de gobernanza de naturaleza federal, solo la provincia de Jujuy ha definido un marco normativo donde se establece el carácter estratégico del litio a partir del cual se instrumentan acciones orientadas al desarrollo de capacidades productivas y tecnológicas en torno del recurso.

Por su parte, el caso chileno ofrece un marco que combina rasgos de los casos anteriores. Aunque por motivos históricos distintos a los de Bolivia, el litio también fue declarado recurso estratégico no concesionable en este país. Sin embargo, entre los años ochenta y la primera mitad de los noventa, el Estado chileno vendió su participación en las empresas productoras de litio de las que formaba parte en su carácter de tenedor de las concesiones otorgadas antes de aquella fecha. Desde entonces, la explotación quedó en manos privadas y el papel del Estado se limita a la regulación y a la supervisión de la actividad.

Como afirmamos en la introducción, en esta sección se analizan los principales rasgos de los marcos normativos que regulan las actividades de exploración, extracción, procesamiento y uso del litio en cada uno de los países de la región, con el propósito de realizar una caracterización de cada uno de ellos.

Línea de tiempo de los principales hitos normativos

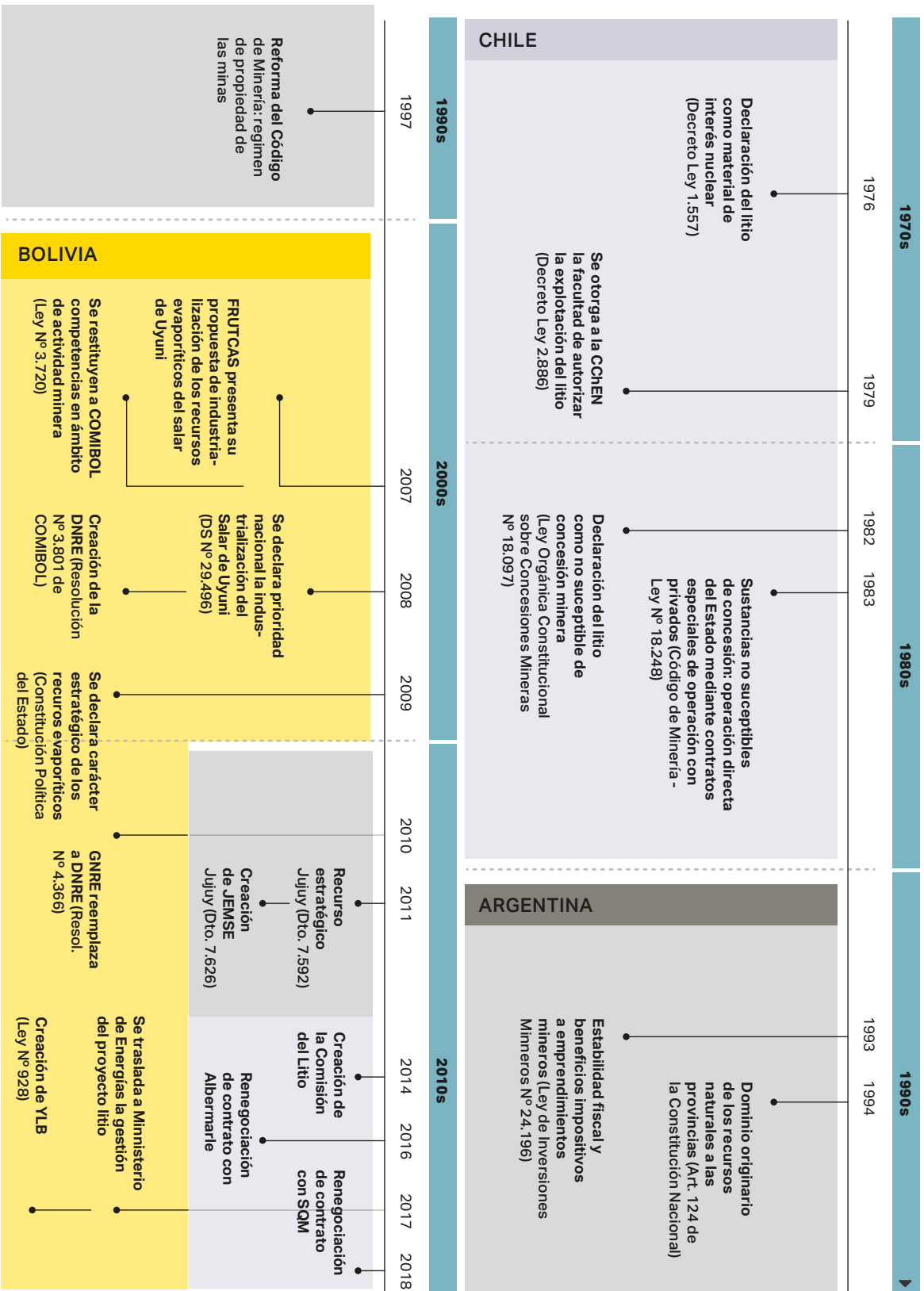


Ilustración 2

Fuente: Obaya y Pascuini (2020).

Bolivia

El interés por el potencial del salar de Uyuni para la explotación del litio surgió en la década de 1970, motivado por su conexión con la industria nuclear. Sin embargo, las actividades en torno del salar se mantuvieron por entonces en el terreno de la investigación. Distintos actores nacionales asociados con organizaciones extranjeras se involucraron en tareas exploratorias para estudiar el origen, el contenido y la estructura de sales y salmueras del salar de Uyuni⁵. Años más tarde, hacia finales de los años ochenta se firmó un contrato con la firma Lithco –actualmente Livent– para la producción de 7.000 toneladas al año de carbonato de litio. El acuerdo despertó un gran rechazo en la región de Potosí y, luego de varias idas y vueltas, Lithco renunció y se instaló en la Argentina (Nacif, 2012; Daza, 2017).

Las bases del actual sistema de gobernanza del litio comenzaron a gestarse bajo el gobierno de Evo Morales, cuya agenda de gobierno tenía un fuerte carácter nacionalista en relación con la gestión de los recursos naturales (Kohl and Farthing, 2012). Los aliados del gobierno de Morales de la región de Potosí, donde se encuentra el salar de Uyuni, desempeñaron un papel clave en este proceso. En particular, se destaca la Federación Regional Única de Trabajadores Campesinos del Sudoeste Potosino (FRUTCAS), que presentó al presidente la propuesta de industrialización de los recursos evaporíticos por parte del Estado. Un rasgo particular de dicha propuesta, que marcó el rumbo de la estrategia boliviana, fue el requisito de que los actores privados extranjeros quedaran excluidos de la explotación del salar –aunque, como se discutirá luego, esta restricción sería parcialmente relajada años más tarde–. Cabe destacar que el carácter nacionalista de la política litífera iba mucho más allá de la adoptada en otras actividades vinculadas a los recursos naturales. La explotación de otras minas –como la de San Cristóbal, en la misma región de Potosí–, así como también los hidrocarburos se mantuvieron bajo la operación de empresas extranjeras, en este último caso con contratos que fueron renegociados.

El marco normativo que regula la explotación del litio se configura a partir de algunas normas generales que conciernen a toda la minería y de otras que son específicas para este recurso⁶. En 2007, mediante la Ley N° 3.720, se le restituyeron a la Corporación Minera Boliviana (COMIBOL)⁷ las atribuciones de exploración, explotación, industrialización, comercialización y administración de las reservas fiscales mineras. De este modo, la COMIBOL, empresa estatal durante la revolución nacionalista de 1952, reasumió funciones productivas que habían sido recortadas durante el período de reformas estructurales de los años ochenta y noventa.

En 2008, mediante el Decreto Supremo N° 29.496, se “declara de prioridad nacional la industrialización del Salar de Uyuni para el desarrollo productivo, económico y social del Departamento de Potosí” (artículo 1). La COMIBOL asumió la responsabilidad por la exploración, la explotación, la industrialización y la comercialización de los recursos del salar. Las funciones internas de la COMIBOL serían asumidas por la Dirección Nacional de Recursos Evaporíticos (DNRE).

La Constitución Política del Estado (CPE), promulgada en 2009, es otro de los pilares sobre los que se asienta el sistema normativo. En ella se establece el “carácter estratégico y de interés público para el desarrollo del país” de los recursos naturales. También se declara la naturaleza estratégica de los recursos evaporíticos en salmueras y se dispone que en el plazo de un año se dejarían sin efecto

⁵ Este fue el caso, por ejemplo, del Departamento de Geociencias de la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA), la Office de la Recherche Scientifique Technique Outre Mer (ORSTOM) y el de la Universidad Tomás Frías de Potosí (UATF), en coordinación con la Universidad de Freiberg de Alemania.

⁶ Una descripción más detallada del sistema normativo boliviano que regula la actividad litífera se encuentra en Obaya (2019).

⁷ En 1987, mediante el DS. N° 21.377, se había dispuesto el cierre de las operaciones productivas mineras de la COMIBOL, quedando sus actividades restringidas a operaciones mediante unidades descentralizadas con autonomía de gestión.

todas “las concesiones mineras de minerales metálicos y no metálicos, evaporíticos, salares azufre- ras y otros, concedidas en las reservas fiscales del territorio boliviano”.

En 2010, la DNRE fue elevada al rango de gerencia y se constituyó bajo el nombre de Gerencia Nacional de Recursos Evaporíticos (GNRE). Ese mismo año presentó la Estrategia Nacional de Industrialización de los Recursos Evaporíticos de Bolivia, que determinaría los lineamientos para un desarrollo integral de la cadena de valor del litio (y de otros recursos evaporíticos presentes en los salares), y abarcaría las fases de extracción, industrialización y comercialización de litio, materiales catódicos y baterías de ion de litio.

Un aspecto central de la estrategia que se analizará en la sección siguiente, es la potestad exclusiva del Estado para explotar el salar. Las empresas privadas quedarían habilitadas para participar en asociación con el Estado, aunque en un grado minoritario y solo durante las fases de producción de baterías y de materiales catódicos.

La nueva Ley de Minería N° 535 se promulgó en 2014. Entre otras disposiciones, allí se establecen los valores (3% en el caso del litio) y las reglas para la distribución de regalías entre los departamentos (85%) y los municipios productores (15%). Con respecto a los recursos evaporíticos, se incluyó en dicha ley un inciso que abriría la puerta a la futura relajación de la restricción a la participación de firmas privadas nacionales o extranjeras más allá de la producción de baterías. En el inciso IV del artículo 73, se indica que los “*procesos posteriores de semiindustrialización e industrialización se podrán realizar mediante contratos de asociación con empresas privadas nacionales o extranjeras, manteniendo la participación mayoritaria del Estado*” (énfasis del autor).

En 2017, se produjo un cambio importante que si bien no desarmó la estrategia le imprimió una nueva forma de gestión de carácter más pragmático y abierto a la participación de actores privados. Se creó el Ministerio de Energías y, dentro de su estructura, el Viceministerio de Altas Tecnologías Energéticas, que quedaría a cargo de la política litífera. En el marco de esta reforma, a través de la Ley N° 928, se creó la empresa pública nacional Yacimientos de Litio Bolivianos (YLB). Esta ley reforzaba la apertura establecida años antes en la Ley de Minería, señalando que las empresas extranjeras podían participar de “procesos posteriores de semiindustrialización, industrialización y procesamiento de residuos”.

En este contexto, se entablaron negociaciones con empresas internacionales interesadas en convertirse en socios estratégicos en la explotación del litio. Luego de analizar las propuestas de distintas empresas, se seleccionó la firma alemana ACI Systems para crear una asociación con YLB (Montenegro Bravo, 2018). Como se analizará en la sección siguiente, la empresa mixta produciría hidróxido de litio a partir de las “salmueras residuales” que resultan del proceso original aplicado por YLB. Esto permitirá justificar la asociación frente a los actores que rechazaban la explotación directa del salar por parte de empresas del exterior.

Con pocas excepciones, las comunidades indígenas y campesinas que habitan en territorios aledaños al salar de Uyuni han apoyado la estrategia diseñada por el gobierno boliviano. Como se ha visto, la FRUTCAS ha sido, de hecho, la organización que presentó el proyecto original al gobierno de Morales. El apoyo de estos grupos resulta importante dado que habían participado de la coalición que rechazó el contrato que se intentó firmar con la empresa Lithco –actual Livent– a comienzos de los años noventa (Daza, 2017).

Los vínculos entre el gobierno y las comunidades se han manejado de un modo verticalista. Los mecanismos de consulta previa no han sido los canales privilegiados por el gobierno para relacionarse con las comunidades (Revette, 2017). Argento (2018) señala que entre los mecanismos que contribuyeron a reforzar la alianza entre el gobierno central y FRUTCAS, se entregó a esta organización la titulación sobre las tierras comunitarias que estaban en disputa con una provincia de la región. Además de las implicancias directas en términos de la distribución de las tierras, la decisión consagró a FRUTCAS como el “canal único para demandar su derecho a la Consulta Previa Libre e Informada” (Argento,

2018, p. 236). Durante la fase inicial de la estrategia, el representante de relaciones comunitarias de la GNRE jugó un papel muy importante para fomentar la coalición entre el proyecto y las comunidades del territorio a través de actividades de “sensibilización” que consistían, por ejemplo, en plenarios, reuniones abiertas y visitas a la planta (Argento, 2018). Otros mecanismos para favorecer el apoyo de las comunidades han incluido la generación de encadenamientos productivos con cooperativas comunitarias que operaban en zona (Argento, 2018; Fornillo, 2017), así como el empleo de miembros de las comunidades en las plantas piloto e industrial de carbonato de litio y potasio. Asimismo, se desarrollaron procesos de reclutamiento y de capacitación entre estudiantes de escuelas secundarias de la región que permitieron que la representación de estos trabajadores en el empleo total de la planta alcanzara alrededor del 70% (Obaya, 2019).

Chile

La explotación de litio en Chile está regulada por un marco normativo específico. Ello se debe a una decisión adoptada en los años setenta, cuando el litio tenía un carácter estratégico de naturaleza militar por su uso en la fabricación de bombas de hidrógeno. En 1976 el gobierno de facto de Augusto Pinochet declaró al litio como material de “interés nuclear”. Tres años después el gobierno decidió reservar este recurso para el Estado, otorgándole a la Comisión Chilena de Energía Nuclear (CChEN) la facultad de autorizar la explotación de litio. En aquel momento, se exceptuaron de la norma las propiedades mineras de CORFO en el salar de Atacama, y de la Corporación Nacional del Cobre (CODELCO) en los salares de Pedernales y Marincunga, por ser pertenencias mineras constituidas –o en trámite de constitución– con anterioridad al 1º de enero de ese año. En 1982, mediante la Ley Orgánica Constitucional sobre Concesiones Mineras (Nº 18.097), se declaró al litio como no susceptible de concesión “sin perjuicio de las concesiones mineras válidamente constituidas con anterioridad a la correspondiente declaración de no concesibilidad o de importancia para la seguridad nacional”. Esta Ley Orgánica entró en vigor en 1983, año en el cual se promulgó el Código de Minería que reitera la no concesibilidad (Ley Nº18.248). El código establece que la exploración y/o explotación de sustancias calificadas como no susceptibles de concesión minera podrán ejecutarse directamente por el Estado o por sus empresas o por medio de concesiones administrativas o de contratos especiales de operación otorgados a privados.

Sobre la base de este marco normativo, a partir de los años ochenta se firman convenios entre el Estado nacional y empresas privadas, en los que se establecen las pautas de explotación como, por ejemplo, el volumen de extracción de salmueras, las características de los arrendamientos y los gravámenes sobre las actividades. Las dos operaciones actualmente activas en Chile, una en manos de la estadounidense Albemarle y otra a cargo de la chilena SQM, están reguladas por contratos firmados por CORFO, que es la propietaria de las concesiones en el salar de Atacama⁸. Estos contratos han sido renegociados recientemente y establecen nuevas reglas que modificaron de manera sustancial el régimen de gobernanza del litio en Chile. Los lineamientos para la renegociación se basaron, en gran medida, en las recomendaciones de la Comisión Nacional del Litio, convocada en 2014 por la ex presidenta Michelle Bachelet. Entre otros objetivos, la Comisión se proponía generar una “visión estratégica” que sirviera para la elaboración de una política nacional en torno del litio. En este contexto se fijaron una serie de lineamientos orientados a la creación de una nueva institucionalidad pública coordinadora que, entre otras tareas, estableciera modalidades de exploración y explotación, flujos máximos de extracción de salmueras y programas anuales máximos de comercialización de litio. La negociación con Albemarle finalizó en noviembre de 2016 y dio lugar a la firma de un nuevo acuerdo que fijó estándares de referencia para la negociación con SQM. La relación con esta empresa era muy conflictiva, ya que se arrastraban varios litigios entre los que se encontraban, por ejemplo, ciertas anomalías en los cálculos de pago de la renta de

⁸ Para una descripción de la evolución en la composición societaria de los beneficiarios de las concesiones en el salar de Atacama, véase Poveda (2019).

arrendamiento, una denuncia por ilícitos aduaneros basada en supuestas falsificaciones de certificados, infracciones calificadas de graves como la extracción de salmuera adicional a lo autorizado y la afectación progresiva de la flora sin asumir acciones de control y mitigación. En 2014 y 2016, CORFO había presentado demandas arbitrales para dar por terminado el contrato. Finalmente, luego del triunfo de Piñera en las elecciones presidenciales y cuando era inminente un fallo arbitral, el gobierno de Bachelet llegó a un acuerdo sobre las condiciones del nuevo contrato (Poveda, 2019).

Como se describe en la Tabla 1, donde se revelan las principales modificaciones en las condiciones contractuales entre CORFO y las empresas, el nuevo convenio supone una regulación más estricta de la actividad extractiva y, en particular, una mayor capacidad del Estado de capturar la renta de explotación de litio a través de regalías que aumentan en relación con el precio del producto. Se estableció asimismo una cuota de "hasta un 25% del total de su capacidad de producción teórica de productos de litio a un precio preferente, a productores especializados, públicos o privados, situados o que se establezcan en Chile y a fin de que éstos elaboren productos con valor agregado, entre otros cátodos de litio o componentes de éstos, componentes de baterías de litio y/o sales de litio" (CORFO, 2018). Además, se acordaron aportes para financiar las actividades de investigación y desarrollo y para llevar adelante inversiones relacionadas con el desarrollo de las comunidades que habitan en las zonas aledañas al salar.

Comparación de las principales condiciones contractuales con SQM y Albemarle antes y luego de la renegociación

	Albemarle	SQM
Extracción	La cuota de extracción subió de 200.000 a 262.132 t. La extracción de salmuera y de agua se mantuvieron iguales, en 4.421/s y 23,51/s respectivamente.	La cuota de extracción subió de 180.000 a 349.553 t. La extracción de salmuera y de agua se mantuvieron iguales, en 15.001/s y 240,51/s respectivamente.
Plazo	Pasó de no estar definido a establecerse hasta el final de 2043.	Se mantuvo en el final de 2030.
Pago comisión	Pasó de no tener comisión, a una comisión que se ubica en un rango de entre 6,8% y 40%, de acuerdo al precio del producto.	Pasó del 5,8% a un rango de entre 6,8% y 40% por precio del litio, de acuerdo al precio del producto.
Aportes para I+D	De no existir pasó a 12 millones de dólares anuales para Centros de Desarrollo Tecnológico Minero-Solar.	Pasó del 0,8% del 5,8% de regalía a establecerse de 10,8 millones de dólares para el Instituto de Tecnologías Limpias de Antofagasta.
Incentivo al valor Agregado	Pasó de no existir a establecerse en un 25% de la producción a precio preferente.	Pasó de no existir a establecerse en un 25% de la producción a precio preferente.
Comunidades	Pasó de no existir a establecerse en un 3,5% de las ventas.	Pasó de no existir a establecerse de 1,7% de las ventas, repartido entre niveles de gobierno, regional y municipales; más 14 millones de dólares para inversión y fomento de desarrollo sustentable de las comunidades.

Fuente: Poveda (2019) en base a información provista por CORFO.

La renegociación de los contratos entre CORFO y las empresas operadoras incorporó cláusulas referidas al vínculo con las comunidades indígenas y campesinas de la región de Atacama. Esta relación ha sido históricamente conflictiva, en particular, respecto del impacto de la minería sobre las cuencas hídricas. La preocupación sobre esta cuestión ha sido acompañada por la Comisión Nacional del Litio. Asimismo, la explotación industrial de los salares provoca el desplazamiento de actividades económicas tradicionales, como la cosecha de sal, desarrollada de manera artesanal por cooperativas o miembros de las comunidades (Argento y Puente, 2019).

Durante los primeros años de operatoria, la relación entre las empresas y las comunidades era de naturaleza bilateral –ya sea con individuos o pequeños grupos organizados–, con limitada intervención del Estado central. Se materializaba a través de transferencias económicas compensatorias en el marco de los programas de responsabilidad social empresarial. En algunos casos, las transferencias financiaban proyectos productivos para la producción de alimentos, como el caso de “vinos de altura” por parte de SQM en Toconao, o para la construcción de viviendas para arrendamiento (Argento y Puente, 2019).

La incorporación de compromisos contractuales referidos a las comunidades está relacionada con el proceso de organización de las propias comunidades atacameñas en el marco jurídico establecido por la Ley Indígena N° 19.253, sancionada en 1993, y con una mayor intervención del Estado en estos asuntos. El papel de la Comisión Nacional del Litio ha sido también importante al señalar la “necesidad de un cambio paradigmático en la relación entre proyecto productivo y comunidades”. Ello supuso la incorporación del concepto de “valor compartido”, desarrollado originalmente por la industria cuprífera chilena para su vinculación con las comunidades afectadas por la actividad. Dicho enfoque supone reconocer el derecho de las comunidades de percibir beneficios por el uso de recursos naturales y del territorio, así como también en concepto de compensación por las externalidades negativas que genera la actividad (Obaya y Pascuini, 2020).

Las recomendaciones de la Comisión generaron un impacto fundamental sobre las comunidades, ya que las dotaron de facultades de monitoreo ambiental así como de la posibilidad de tener acceso a información científica relevante que permita proponer un modelo hidrogeológico para el salar de Atacama. En el caso del contrato con Albemarle, el convenio otorga un 3,5% de las ventas por parte de la empresa y exige en contrapartida una planificación presupuestada del uso de los fondos y la realización de auditorías anuales. Respecto del convenio firmado con SQM, en 2018 se acordó un monto de entre USD 10 y 15 millones anuales para desarrollo comunitario (Poveda, 2019).

La Argentina

La regulación de las actividades de exploración, extracción y procesamiento de litio en la Argentina está comprendida dentro del marco normativo minero general. Esta circunstancia representa una diferencia importante con respecto a los países vecinos del triángulo del litio que, como se ha señalado, cuentan con una normativa específica para este recurso.

El núcleo del sistema normativo se asienta sobre tres normas promulgadas durante los años noventa: el artículo 124 de la Constitución Nacional; el Código de Minería; y la Ley N° 24.196 de Inversiones Mineras. En esencia, las características de este marco se corresponden con el *blueprint* recomendado en la región por el Banco Mundial para la gobernanza de las industrias de hidrocarburos y extractivas, denominado en términos del “modelo latinoamericano de ley minera” (Bastida et al., 2005). En el marco del proceso de implementación de reformas estructurales, adoptadas en un contexto caracterizado por bajos niveles de inversión, la prioridad de la regulación sería la creación de un “entorno favorable” para la atracción de empresas extranjeras.

El primer pilar corresponde a la Constitución Nacional que, en su reforma de 1994, delega en las autoridades subnacionales la administración de los recursos mineros (artículo 124). Esta medida se encuadra en un proceso de descentralización de competencias en favor de las provincias, que por entonces involucró a muchas otras áreas que hasta entonces se encontraban bajo el control del gobierno central (por ejemplo, salud y educación). El carácter federal de la actividad minera es otro rasgo singular dentro del triángulo del litio. El segundo pilar corresponde al Código de Minería de la Argentina, promulgado en 1886 y reformado en 1997. Allí se le otorga al Estado el dominio originario de las minas y se establecen los derechos soberanos y jurisdiccionales. La norma diferencia la propiedad superficial de la propiedad del subsuelo. Esta última corresponde al descubridor, quien puede explotar los recursos previo otorgamiento de una concesión por parte de la autoridad estatal competente. Para disponer de la propiedad del subsuelo el particular debe abonar un canon minero, invertir un mínimo de capital y llevar adelante la explotación. Por su parte, el tercer pilar corresponde a la Ley N° 24.196 de Inversiones Mineras. Esta norma, sancionada en 1993, regula las actividades de prospección, exploración, desarrollo, preparación y extracción de las sustancias minerales comprendidas en el Código de Minería. La ley ofrece dos tipos de incentivos a los emprendimientos mineros: estabilidad fiscal y beneficios impositivos. El primero queda definido en su artículo 8, que establece que los "emprendimientos mineros comprendidos en el presente régimen gozarán de estabilidad fiscal por el término de treinta (30) años contados a partir de la fecha de presentación de su estudio de factibilidad". Esto implica que las empresas no podrán ser afectadas durante ese período por nuevos tributos nacionales, provinciales o municipales que pudieran afectar o gravar la actividad.

Los principales impuestos nacionales son el Impuesto a las Ganancias y el Impuesto al Valor Agregado, que son coparticipados de acuerdo con la Ley de Coparticipación Federal (N° 23.548). En el ámbito provincial se encuentran los impuestos a los Ingresos Brutos y las regalías, según lo establecido en la Ley de Inversiones Mineras antes mencionada. Estas últimas están fijadas en un 3% sobre el valor en boca de mina del producto, luego de deducir los costos de producción declarados por la empresa. Aunque los cánones mineros son establecidos por el Estado Nacional, también son percibidos directamente por las provincias. Finalmente, en la esfera municipal se encuentran las tasas fijadas por los gobiernos locales.

En relación con los beneficios impositivos, la ley prevé la deducción de los montos invertidos en prospección, exploración y estudios de factibilidad del Impuesto a las Ganancias. De aquí se deriva que el riesgo asumido por el resultado incierto de la actividad es asumido por el Estado. Asimismo, se establece un régimen optativo de amortización acelerada para el Impuesto a las Ganancias sobre las inversiones en equipamiento, obras civiles y construcciones con el fin de proporcionar la infraestructura necesaria para la operación y las inversiones en maquinarias, equipos, vehículos e instalaciones. Se ofrece la devolución anticipada del IVA para la importación o compra local de bienes vinculados con la construcción de infraestructura y el pago de gastos asociados a la exploración. Se suma a lo anterior la deducción del total del Impuesto sobre Combustibles Líquidos, y exenciones impositivas en el Impuesto a la Ganancia Mínima Presunta, tasas aduaneras y aranceles asociados a la importación de equipos, bienes durables de producción e insumos, contribución sobre la propiedad minera, Impuesto a los Créditos y Débitos Bancarios, y retenciones a las exportaciones⁹. Por su parte, el Acuerdo Federal Minero (Ley N° 24.228) establece en la cláusula novena de su tercer artículo que las "Provincias propiciarán la eliminación de aquellos gravámenes y tasas municipales que afecten directamente a la actividad minera".

En el marco de este esquema definido a nivel federal, las tres provincias que cuentan con recursos de litio han adoptado enfoques distintos en relación con el desarrollo del recurso. Por un lado, Catamarca y Salta asumieron una posición que se corresponde con el carácter liberal del sistema normativo

⁹ A partir de 2018, uno de estos beneficios se vio afectado, ya que el Decreto N° 767 determinó que se redujeran los reintegros a las exportaciones de carbonato y de cloruro de litio de un 3% a un 1,5% del valor FOB (*Free On Board*), en una medida que afectó una amplia canasta de bienes de manera diferenciada por producto.

minero nacional, cuyo objetivo prioritario es el de fomentar las actividades de exploración, extracción y procesamiento del recurso.

Por su parte, la provincia de Jujuy adoptó un enfoque que además de fomentar el desarrollo de proyectos locales, aspira a mejorar las posibilidades de apropiación de la renta generada, así como a potenciar el impacto productivo de la actividad a nivel local. En 2011 el gobierno dictó el Decreto-Acuerdo N° 7.592 (luego aprobado por la Ley N° 5.674) que “declara las reservas minerales que contengan litio como recurso mineral estratégico de la Provincia de Jujuy”, y establece que los “proyectos de exploración y explotación minera de litio serán sometidos [...] al estudio de un Comité de Expertos para el Análisis Integral de Proyectos de Litio¹⁰”. Ese mismo año, mediante el Decreto-Acuerdo N° 7.626, el Gobierno de Jujuy decretó la “constitución de una Sociedad del Estado bajo la denominación Jujuy Energía y Minería Sociedad del Estado (JEMSE) que tendrá por objeto llevar a cabo por sí, por intermedio de terceros o asociada a terceros [...], tareas de generación, transporte, distribución y comercialización de energía eléctrica, hidrocarburos –líquidos y/o gaseosos– y/o realizar actividades de comercio vinculadas con bienes energéticos y desarrollar cualquiera de las actividades previstas en su objeto, tanto en el país como en el extranjero. Como se discutirá en la próxima sección, a través de esta empresa pública provincial el Estado jujeño negoció una participación accionaria en una empresa instalada en la provincia que le ofrece prioridad de venta sobre el 5% de la producción. Sobre la base de este instrumento, JEMSE desarrolló iniciativas orientadas a fomentar la localización de actividades productivas que utilicen litio como insumo.

En la Argentina, la modalidad de interacción entre los gobiernos provinciales y las comunidades ha oscilado entre la confrontación y la negociación. El caso en el que estas relaciones se manifestaron con mayor intensidad es el de las comunidades que habitan el sector de Salinas Grandes (Salta y Jujuy) y los salares de Olaroz y Cauchari (Jujuy). La Constitución Nacional reconoce la “preexistencia étnica y cultural de los pueblos indígenas argentinos”, así como “la posesión y propiedad comunitarias de las tierras que tradicionalmente ocupan”. Asimismo, la Consulta Previa Libre e Informada (CPLI) se encuentra garantizada en el Convenio 169 de la OIT y el voto en la Asamblea General a favor de la Declaración de las Naciones Unidas sobre los derechos de los pueblos indígenas del año 2007 (Argento y Puente, 2019).

En cada región de las provincias con recursos de litio se verifican distintas modalidades de vinculación entre las comunidades y los proyectos productivos. Por ejemplo, en el departamento de Susques donde encontramos un proyecto en operación y otro en fase de construcción avanzada, la relación se canaliza a través de proyectos, obras y relaciones laborales (Puente y Argento, 2015). En Salinas Grandes, las comunidades se organizaron en torno de la “Mesa de comunidades originarias de la Cuenca de Salinas Grandes y Laguna de Guayatayoc para la defensa y gestión del Territorio” y presentaron un protocolo para la CPLI en diversas instancias gubernamentales provinciales y nacionales.

Durante los últimos años, los reclamos y las manifestaciones de las comunidades se han acentuado. Uno de los motivos de conflicto que revela las tensiones de la relación se refiere al uso del agua en una zona donde la sequía de las aguadas u “ojos de agua” pone en riesgo las pasturas y pastoreos campo arriba. En 2017, las comunidades organizadas se movilizaron en contra de la Ley de Servidumbre, mientras las asambleas socio ambientales y las comunidades originarias de Jujuy, Salta, Tucumán, Catamarca y Buenos Aires se reunieron para exigir el cese inmediato de cualquier actividad extractiva que atente contra el curso y el ciclo natural del agua, y la inmediata remediación por los pasivos ambientales en la Laguna de Pozuelos y su entorno. En 2019, frente a la apertura de ofertas para proyectos de extracción de litio en la Cuenca Salinas Grandes y la Laguna de Guayatayoc realizada

¹⁰ La norma establece que el Comité “estará integrado por: i) el Ministro de Producción, quien a su vez será el coordinador del Comité; ii) un (1) experto propuesto por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONICET); iii) un (1) experto propuesto por la Universidad Nacional de Jujuy; iv) dos (2) expertos nominados por la Legislatura de la Provincia, uno por cada uno de los bloques políticos reconocidos con mayor cantidad de integrantes en ese Poder; v) un (1) experto propuesto por la Secretaría de Gestión Ambiental; y vi) un (1) experto propuesto por la Dirección Provincial de Minería y Recursos Energéticos”.

por el gobierno de Jujuy a través de JEMSE, se reactivaron las resistencias de sus comunidades. Con el objetivo de abordar esta problemática, en 2020 se firmó un convenio entre la empresa provincial JEMSE y la Universidad Nacional de Jujuy para llevar adelante un estudio hidrogeológico en la Cuenca de Salinas Grandes. Sin embargo, las comunidades han presentado quejas por no haber tenido acceso a los términos del contrato y no haber sido invitadas a participar del acuerdo.

La gobernanza del litio en perspectiva comparada

La Tabla 2 sintetiza los principales rasgos de los marcos normativos que regulan el litio y permite caracterizarlos. Asimismo, la comparación entre los tres regímenes permite apreciar las diferencias entre las orientaciones de política que prevalecen en el interior del triángulo del litio.

Comparación de los sistemas normativos que regulan la actividad litífera en la Argentina, Chile y Bolivia

	Argentina	Bolivia	Chile
Normativa específica para el litio o general para la minería	General (con legislación específica a nivel provincial)	Específica	Específica
Régimen de gobernanza de litio centralizado o federal	Federal	Centralizado	Centralizado
Cobertura de la normativa	Restringida a la explotación del recurso	Explotación del recurso Reserva de cuota a precio preferencial para proyectos de industrialización del recurso	Explotación e industrialización del recurso
Modalidades de explotación del recurso	Concesión a empresas privadas Jujuy: participación accionaria de empresa del Estado provincial	Convenio entre CORFO y privados Posibilidades habilitadas que no están vigentes: explotación estatal; contrato especial de operación del litio	Empresa pública en asociación con empresas extranjeras
Gravámenes	Estabilidad fiscal y deducciones impositivas Regalías provinciales (máximo 3%)	Regalías progresivas de entre 6,8% y 40%, de acuerdo con el nivel de precios del recurso	Regalías del 3%
Disposición del producto	Libre para las empresas operadoras	Libre para empresas operadoras con reserva de cuota del 25% a precio preferencial para industrialización local	Libre para YLB sobre carbonato de litio y acuerdo de comercialización para hidróxido de litio producido en asociación con la empresa extranjera

Tabla 2

Fuente: Elaboración propia.

Las diferencias observadas en los marcos normativos se deben a una multiplicidad de factores que, en algunos casos, exceden la posición reciente adoptada por los gobiernos de la región. Una serie de dichos factores responden a la existencia de normas de alta jerarquía, cuya modificación requiere de amplios consensos y, por lo tanto, de difícil resolución a corto plazo. Algunas de estas normas están incluso definidas a nivel constitucional. El caso de Chile, por ejemplo, posee un sistema normativo cuyos orígenes militares difieren en gran medida de las motivaciones estratégicas de la actualidad.

Otros componentes del sistema normativo, en cambio, son el resultado de decisiones adoptadas específicamente para promover una estrategia de desarrollo tecnoproductivo en relación con el litio (véase la Sección 4). Se trata de decisiones que se encuadran en los márgenes permitidos por la normativa vigente de mayor jerarquía entre las que podemos citar, por ejemplo, la negociación de nuevos contratos con las empresas que explotan el salar de Atacama en Chile, la declaración del litio como recurso estratégico en la provincia de Jujuy, o la participación de empresas extranjeras en la producción de compuesto de litio en Bolivia.

El caso de Bolivia es particularmente interesante, en la medida en que la definición de los componentes estructurales de la gobernanza de los recursos naturales se correspondió con la implementación de una estrategia tecnoproductiva para el litio, lo que implica incorporar elementos funcionales para el desarrollo de dicha estrategia. En un futuro cercano, la redacción de una nueva Constitución en Chile podría dar lugar a una situación similar, pues el proceso constituyente incluirá la revisión de las normas que regulan la explotación de los recursos naturales.

A partir de la combinación de estos componentes estructurales y estratégicos, la dimensión normativa de los regímenes de gobernanza del litio en la región ha asumido características distintas. La Argentina, en un extremo, se caracteriza por poseer un régimen de naturaleza liberal. El sistema privilegia la estabilidad fiscal, el otorgamiento de beneficios impositivos y regulaciones laxas en términos de requisitos de desempeño o vinculación con el sistema productivo local, con el principal propósito de aumentar el volumen de actividades de exploración, extracción y procesamiento de litio. Como se verá más adelante, los instrumentos diseñados para fomentar el desarrollo de capacidades tecnológicas y productivas son débiles y operan dentro del margen habilitado por este régimen.

La Argentina se caracteriza por poseer un régimen de naturaleza liberal. El sistema privilegia el otorgamiento de beneficios impositivos y regulaciones laxas. Los instrumentos diseñados para fomentar el desarrollo de capacidades tecnológicas y productivas son débiles y operan dentro del margen habilitado por este régimen.

En el otro extremo, Bolivia cuenta con un enfoque de carácter nacionalista, en cuyo caso el control del recurso está en manos del gobierno central. La visión boliviana se asocia con una estrategia tecnoproductiva que aspira a que la creación y la captura de valor relacionadas con el recurso queden dentro del territorio nacional. El caso de Chile combina elementos de ambos sistemas. Aun cuando el recurso fue declarado como estratégico, las operaciones han estado bajo la gestión de empresas privadas. Sin embargo, a partir de la decisión de Bachelet de crear la Comisión Nacional del Litio, se renegociaron los contratos con las empresas operadoras. En función de algunas de las recomendaciones realizadas por dicha Comisión, el Estado central impuso condiciones tendientes a mejorar la capacidad de captura de la renta minera y a localizar actividades productivas que utilicen el recurso como insumo.

En la siguiente sección se analizarán las estrategias tecnoproductivas para el desarrollo de capacidades en torno del litio y se discutirá el modo en que se vinculan con el sistema normativo.

Mapa de las estrategias tecnoproductivas en el triángulo del litio

Aunque como señalamos los tres países han intentado promover el desarrollo de capacidades tecnológicas y productivas a lo largo de la cadena de valor, el enfoque y los instrumentos de política utilizados han sido muy distintos. En lo que sigue se analizarán las estrategias tecnoproductivas y los modos en que éstas se vinculan con el tipo de marco normativo que regula la explotación de litio en cada país.

Bolivia: industrialización autónoma controlada por el Estado

El diseño de la estrategia tecnoproductiva boliviana en relación con el litio coevoluciona de acuerdo al marco normativo que regula la explotación del recurso. La concepción original de la estrategia como un proceso que debía ser controlado por el Estado central y abarcar toda la cadena de valor es la base para la definición de las normas que regularán específicamente la actividad litífera en el país. Desde el punto de vista organizacional, entre 2008 y 2017 tanto las competencias regulatorias como la implementación de la estrategia dependían del área de minería.

En el ámbito programático, en 2010 se presentó la Estrategia Nacional de Industrialización de los Recursos Evaporíticos de Bolivia (Estrategia), que definiría los lineamientos para un desarrollo integral de la cadena de valor del litio y otros recursos evaporíticos y abarcaría las fases de extracción, industrialización y comercialización de litio, materiales catódicos y baterías de ion-litio. Un aspecto central de la estrategia es la potestad exclusiva del Estado para explotar el salar y habilitar a las empresas privadas a participar en asociación con él, con carácter minoritario, en las fases de producción de baterías y materiales catódicos. La estrategia contempló tres fases que comprendían toda la cadena de valor de baterías de ion de litio (Tabla 3).

Fases de la estrategia de industrialización

	Descripción	Inversión estatal (en millones de dólares)	Financiamiento	Año de producción estimado	Tecnología
Fase 1	Investigación y plantas piloto. Proceso de investigación y desarrollo del proceso tecnológico para la explotación del salar. Construcción de una planta piloto de carbonato de litio y semiindustrial de cloruro de potasio.	19	100% estado boliviano	2012	Boliviana
Fase 2	Producción nacional. Construcción de plantas industriales para la producción de carbonato de litio (30.000 t/año) y cloruro de potasio (700.000 t/año).	485	100% estado boliviano	2014	Boliviana
Fase 3	Producción de materiales de cátodo y baterías de ion-litio.	400	100% estado boliviano	2016	Socios para transferencia de tecnología

Tabla 3

La implementación de la estrategia enfrentó obstáculos de distinta naturaleza –técnicos, burocráticos, políticos– que impidieron cumplir con el calendario (Obaya, 2019). Sin embargo, se alcanzaron algunos hitos que permitieron avanzar en un proceso de aprendizaje tecnológico. Entre los logros más salientes, podemos mencionar la inauguración en 2018 de una planta de cloruro de potasio; la construcción de una planta de carbonato de litio inaugurada en 2013 y el inicio de la construcción de una planta a escala industrial para la fabricación de este producto. Asimismo, se creó el Centro de Investigación, Desarrollo y Pilotaje (CIDYP), que se encarga de supervisar, gestionar y coordinar proyectos referidos a baterías de litio, materiales activos (cátodos), electrolitos de litio y otros productos avanzados. El Centro comprende la planta piloto de baterías, la planta piloto de materiales catódicos y el Centro de Investigación en Ciencia y Tecnología de Materiales y Recursos Evaporíticos de Bolivia (CICYT MAT-REB). En agosto de 2017 se inauguró la planta piloto de materiales catódicos.

A partir de la creación de YLB en 2017 se buscó superar las restricciones en la implementación de la estrategia. En esta nueva etapa, y sobre la base de las posibilidades abiertas por las leyes de minería y de aquella que diera nacimiento a YLB, se entablaron negociaciones con empresas internacionales interesadas en convertirse en socios decisivos en la estrategia de explotación de litio. Luego de analizar ocho propuestas provenientes de China, Canadá, Rusia y Alemania, que cumplían con los requisitos establecidos, en 2018 se seleccionó la firma alemana ACI Systems (Montenegro Bravo, 2018). La asociación con esta empresa se desdobló en la creación de dos empresas mixtas que abarcan distintas funciones en la cadena de valor. Una de las empresas produciría sales de litio (hidróxido de litio), mientras la otra se especializaría en la producción de material catódico y baterías. En diciembre de 2018, mediante el Decreto Supremo N° 3738¹¹, se constituyó la empresa mixta YLB ACI (sales de litio) y quedó pendiente la constitución de la segunda empresa.

En principio, la participación de una empresa extranjera en la producción de hidróxido de litio podría considerarse una ruptura con respecto a la estrategia inicial que excluía la participación de firmas del exterior. Sin embargo, se trató de adoptar una posición más pragmática que se mantiene dentro de los márgenes del enfoque nacionalista respecto de la gestión del litio. El análisis de los motivos que llevaron al gobierno a introducir este cambio en la estrategia excede los límites de este documento. Basta aquí señalar que las dificultades técnicas que enfrentó el gobierno con el objeto de lograr un método eficiente para explotar el salar jugaron un papel importante, ya que generaron demoras significativas en la implementación de la estrategia. Asimismo, fue creciendo la necesidad de que el proyecto comenzara a generar beneficios económicos ante la disminución del superávit de cuenta corriente y de los recursos fiscales del gobierno central, como consecuencia de la caída en el precio de los productos de exportación bolivianos. Estos dos factores junto al déficit tecnológico y las dificultades económicas se encuentran en la base de la literatura que intenta dar cuenta de los ciclos en el vínculo entre países ricos en recursos naturales y empresas multinacionales (Vernon, 1971; Eden et al., 2004; Vivoda, 2011).

Desde el punto de vista normativo, como se ha visto, la posibilidad de que empresas extranjeras pudieran participar de la producción de hidróxido de litio había quedado habilitada por la nueva ley de minería y la ley que daba nacimiento a YLB, la cual establecía que estas empresas podían participar de “procesos posteriores de semiindustrialización, industrialización y procesamiento de residuos”. Justamente, según el acuerdo, la materia prima a partir de la cual la empresa mixta YLB ACI obtendrá las sales de litio no es extraída directamente del salar, sino que se trata de “salmueras residuales” que resultan del proceso original aplicado por YLB.

Cabe destacar que, a pesar de las dificultades y las demoras, la estrategia desarrollada desde 2008 representó un proceso de aprendizaje muy significativo, tanto en el ámbito de la extracción y del procesamiento de compuestos de litio como de la producción de material catódico y baterías. Este proceso se apoyó en la infraestructura desarrollada por el Estado central, principalmente las plantas piloto

11 <https://www.lexivox.org/norms/BO-DP-N3738.html>

de carbonato de litio y de material catódico y baterías (Aranda Garoz, 2020). La creación de capacidades se consolidó sobre todo en el interior de la COMIBOL y, luego, de YLB. La difusión entre otros actores del sistema de ciencia y tecnología, en particular, las universidades, fue bastante limitada.

En noviembre de 2019, luego de un largo e intenso proceso de protestas en la región de Potosí encabezadas por el Comité Cívico Potosino (COMCIPO), el presidente Evo Morales derogó el decreto que creaba YLB ACI. Los reclamos se fundaban especialmente en la distribución de los beneficios que, según los dirigentes regionales, no favorecían al Departamento de Potosí. Sin embargo, no es posible aislar estas protestas del hecho de que el COMCIPO era opositor al gobierno de Morales y que los resultados de las elecciones realizadas en el mes de octubre estaban siendo cuestionados. Desde entonces, el proyecto ha logrado pocos avances y se encuentra a la espera de las definiciones que estipule el gobierno del presidente Luis Arce, quien asumió el poder en octubre de 2020.

En síntesis, el caso boliviano podría caracterizarse como un proceso de aprendizaje tecnológico acelerado tanto en actividades aguas arriba como aguas abajo. Sin embargo, las capacidades acumuladas aún no se han traducido en un proyecto productivo autónomo. La situación política agregó una cuota de incertidumbre al proyecto que debe ser resuelta por el presidente Arce.

Chile: operación privada, captura estatal de la renta y cuota para la industrialización local

La estrategia tecnoproductiva actual de Chile en relación con el litio se enmarca en las recomendaciones realizadas en 2015 por la Comisión Nacional del Litio. Estas consisten, por ejemplo, en avanzar hacia un aprovechamiento más integral de los recursos presentes en los salares, más allá del litio; en modificar el paradigma de relación entre el territorio y las comunidades que lo habitan; y en crear una empresa controlada por el Estado que se dedique al aprovechamiento de los salares. Si bien estas recomendaciones no fueron adoptadas plenamente, constituyen la base sobre la que se asentó la posición de CORFO para la renegociación de los contratos con Albemarle y SQM. Los nuevos convenios presentan dos tipos de cláusulas que se vinculan directamente con la intención de desarrollar capacidades tecnológicas y productivas locales. La primera de ellas corresponde a los aportes que ambas empresas deben realizar para el financiamiento de actividades de I+D. En el caso de Albemarle, se estableció un monto de entre USD 6 y 12,4 millones, mientras que para SQM se fijó una suma de entre 10,7 y 18,9 millones anuales. En base a estos aportes derivados de la renta minera, CORFO apoyará la creación de dos centros de investigación: el Instituto de Tecnologías Limpias –financiado con el convenio de SQM– y el Centro de Investigación de Economía Circular que será subvencionado con los fondos surgidos del convenio con Albemarle. La creación de los centros se realizará mediante un proceso de licitación internacional. Los proyectos para crear el Instituto de Tecnologías Limpias se encuentran actualmente en evaluación. Entre los postulantes está presente la Corporación Alta Ley, la Fundación Chile, un grupo encabezado por CSIRO –una agencia independiente del gobierno federal australiano–, y otro liderado por Fraunhofer (Poveda, 2019). El aporte del Estado alcanza hasta USD 193 millones por un plazo de 10 años. El centro deberá tener tres áreas principales de trabajo: i) materiales avanzados basados en litio y otros minerales estratégicos para avanzar en la cadena de valor de la electro movilidad; ii) tecnologías de producción y almacenamiento de energía solar bajo distintas formas: eléctrica, térmica e incluso combustibles solares tales como el hidrógeno; iii) tecnologías y procesos mineros de baja emisión. En términos de los resultados esperados, se fijaron metas vinculadas con el desarrollo de recursos humanos y de capacidades tecnológicas, así como también productivas con el propósito de convertir al país en una referencia en el área de tecnologías limpias (Tabla 4).

Mapa de las estrategias tecnológicas en el triángulo del litio

Metas del Instituto de Tecnologías Limpias

Tabla 4

Poner en marcha una dinámica de I+D industrial	Desarrollar, adoptar y transferir, antes del año 2030, tecnologías más sustentables y bajas en emisiones para la industria de la electromovilidad y el crecimiento verde.
Desarrollar capacidades de proveer servicios tecnológicos	Desarrollar nuevos materiales e innovaciones que agreguen valor al litio, a las sales y a otros materiales de la cadena de suministro de la electromovilidad y el crecimiento verde. Desarrollar tecnologías de energía solar fotovoltaica y de concentración adaptadas a climas desérticos extremos a costo competitivo, con la participación de empresas locales en la cadena de valor.
Aumentar el capital humano especializado	Formación de al menos 100 profesionales altamente calificados.
Fomentar el emprendimiento tecnológico	Apoyar al menos 100 iniciativas de negocio y/o <i>startups</i> relacionadas con los ámbitos de acción del Instituto y la creación de un ecosistema de innovación y emprendimiento que genere valor para el país.

Fuente: Grageda, M. (2020). El litio y la transición energética en Chile. Seminario internacional "ABC del Litio Sudamericano. Buenos Aires, 13 de octubre.

El segundo instrumento habilitado por los nuevos convenios firmados con las empresas operadoras es la cuota de hasta el 25% de su capacidad de producción que las empresas deben vender a un precio preferencial a aquellas empresas que se instalen en Chile para industrializar el litio. Como ocurre con los centros de investigación, la asignación de la cuota se realizaría a partir de una licitación internacional. La primera licitación comenzó en abril de 2017 en base a la cuota de Albemarle. En esa ocasión se seleccionaron tres proyectos liderados por empresas originarias de China, Corea del Sur y Chile (Tabla 5).

Proyectos seleccionados para industrializar la cuota de litio de Albemarle

Tabla 5

	Proyecto	Inversión
Sichuan Fulin Industrial Group Co (China)	Producción de 20.000 toneladas al año de material catódico	USD 100 millones en planta y equipamiento
Samsung SDI y Posco (Corea del Sur)	Producción de 19.000 toneladas al año de material catódico	USD 285 millones en planta y equipamiento
Molymet (Chile)	Producción de 19.000 toneladas al año de material catódico	USD 360 millones en planta y equipamiento

Fuente: Grageda, M. (2020). El litio y la transición energética en Chile. Seminario internacional "ABC del Litio Sudamericano. Buenos Aires, 13 de octubre.

Sin embargo, en octubre de 2018, la Comisión Chilena de Energía Nuclear rechazó el pedido que había realizado Albemarle para aumentar la cuota de producción de litio en base al uso de una nueva tecnología. La Comisión argumentó que la empresa no había aportado suficiente información para justificar de qué modo la nueva tecnología que la empresa había desarrollado contribuiría al aumento de eficiencia anunciado. Esto dio lugar a un conflicto entre CORFO y Albemarle que derivó en una renegociación del precio preferencial al que las empresas seleccionadas podrían comprar la cuota de litio. La nueva propuesta no resultó atractiva para los beneficiarios y, finalmente, los tres abandonaron sus proyectos.

En enero de 2020, CORFO volvió a organizar una licitación, esta vez en base a la cuota establecida en el convenio con SQM. En junio fue seleccionada la empresa chilena Nanotec, que se propone producir nanopartículas de litio y aditivos de nanopartículas de litio utilizados como insumo para la fabricación de baterías de litio.

El proceso que ha experimentado Chile desde 2014 podría caracterizarse como una reforma profunda dentro de los límites del sistema normativo litífero. A pesar de que las recomendaciones de la Comisión Nacional del Litio fueron atendidas solo parcialmente, las mismas abrieron un espacio de política para la adopción de un nuevo enfoque en relación con el sector. Este cambio se materializó, sobre todo, a través de la renegociación de los contratos con las empresas operadoras. Ello permitió mejorar los instrumentos para la captura de la renta litífera, desarrollar capacidades y eslabonamientos productivos en torno del recurso, así como también diseñar una estrategia de valor compartido con las comunidades. Como han mostrado las marchas y contramarchas de la experiencia reciente, la implementación de estos instrumentos enfrenta desafíos importantes cuya evaluación solo se podrá realizar en el mediano plazo.

Argentina: entre una estrategia extractivista y una visión industrialista

A diferencia de los casos de Bolivia y Chile, en la Argentina no es posible identificar una única estrategia tecnoproductiva en relación con el litio. En principio, como se analiza en Obaya y Pascuini (2020), existen dos visiones contrapuestas impulsadas por distintas coaliciones de actores. Los elementos centrales que distinguen ambas estrategias son el segmento de la cadena de valor donde se ubica el foco prioritario de las políticas y la naturaleza de los instrumentos de política utilizados. Mientras que la primera de las estrategias se apoya en una visión que se podría denominar “extractivista” por priorizar el desarrollo de las actividades de exploración, extracción y procesamiento, la segunda está inspirada en una visión “industrialista” que aspira a crear capacidades tecnológicas y productivas locales en torno de una serie de actividades que utilicen al litio como insumo, principalmente para la producción de baterías.

En la Argentina no existe una única estrategia tecnoproductiva en relación con el litio, sino dos visiones contrapuestas impulsadas por distintas coaliciones de actores. La visión “extractivista” prioriza el desarrollo de las actividades de exploración, extracción y procesamiento. La visión “industrialista” aspira a crear capacidades tecnológicas y productivas locales que utilicen al litio como insumo.

La visión que alimenta la estrategia extractivista se apoya en los efectos positivos que se canalizarían a través de una mayor recaudación impositiva por las actividades directa o indirectamente vinculadas a la explotación de los salares, la generación de divisas y la creación de empleo directo e indirecto, fundamentalmente en las zonas de explotación. El marco normativo minero que regula la explotación de litio en la Argentina encaja con esta perspectiva. Su objeto reside, como se ha discutido, en ofrecer

un “ambiente” favorable para la inversión y el desarrollo de la actividad minera. Por lo tanto, el desarrollo de eslabonamientos productivos locales podría tener lugar solo como resultado de estrategias empresariales privadas ante presiones competitivas, pero no como consecuencia de políticas públicas que lo consideren como un objetivo. El núcleo de actores que promueve esta estrategia está constituido principalmente por las áreas de minería del gobierno nacional y de las provincias de Salta y Catamarca. Fuera del ámbito público, esta visión es apoyada por las empresas que operan o están desarrollando proyectos para la explotación de los salares.

Por su parte, la estrategia industrialista propone una visión más integral en lo que respecta al desarrollo de actividades vinculadas al litio. La atracción de inversiones se complementa con acciones orientadas a impulsar las actividades aguas abajo en la cadena y a generar capacidades tecnológicas en torno de las mismas. El núcleo de actores que promueve esta perspectiva “industrialista” está liderado por la provincia de Jujuy. Los actores que gestionan la implementación de esta estrategia son JEMSE y el Ministerio de Desarrollo Económico y Producción de la provincia de Jujuy.

El decreto que dio nacimiento a JEMSE le otorga a esta empresa pública amplias competencias sobre áreas vinculadas al litio y su explotación. Además, apoyada en los poderes que preservan las provincias para otorgar concesiones mineras, JEMSE negoció con Sales de Jujuy –la empresa que desde 2015 opera en el salar de Olaroz– una participación accionaria de 8,5%. La participación en Sales de Jujuy le da a JEMSE el derecho a tener la prioridad de venta sobre una cuota del 5% del carbonato de litio producido por la empresa. Este es el principal recurso que JEMSE posee para negociar con empresas privadas la implementación de actividades productivas en el territorio jujeño que permitan industrializar el litio extraído en la provincia (López et al., 2019). A partir de este instrumento, JEMSE creó un *joint-venture* con el grupo italiano SERI, denominado Jujuy Litio, donde tiene una participación mayoritaria del 60%. La misión de este emprendimiento es construir una planta de ensamblado de baterías de ion-litio y diseñar planes futuros para la fabricación de material activo y celdas (López et al., 2019). Más recientemente, en octubre de 2020, se anunció un acuerdo entre JEMSE y la Universidad Nacional de la Plata para el desarrollo y la transferencia de tecnología e ingeniería para la reconversión y el posterior mantenimiento de microómnibus de transporte de pasajeros de la provincia de Jujuy con motorización diésel eléctrico a batería. Esto supone la reconversión de unas 100 unidades.

Con el fin de poner en perspectiva el potencial de la cuota en poder de JEMSE es conveniente compararla con aquella a disposición de CORFO para negociar proyectos productivos en Chile. En base a la producción promedio de Sales de Jujuy, la cuota en favor de JEMSE alcanzaría las 600 toneladas anuales LCE. Esta cuota estaría valuada a precios de mercado. En el caso de CORFO, en base a la producción de Albemarle y SQM, la cuota ascendería a cerca de 24.000 toneladas métricas LCE a un precio que, además, es preferencial.

Son partidarios de la estrategia industrialista los actores del sistema de ciencia y tecnología, principalmente investigadores del CONICET, de las universidades nacionales y de la CNEA, entre otras instituciones. Aunque desde el punto de vista temático sus actividades contribuyen de forma transversal a las dos estrategias, su cercanía a la visión industrialista se asienta en la preocupación por acumular capacidades tecnológicas que alimenten el desarrollo de capacidades productivas¹². En 2015 se creó una organización con funciones específicas en el área de litio: el Centro de Investigación y Desarrollo en Materiales Avanzados y Almacenamiento de Energía de Jujuy (CIDMEJU), comúnmente conocido como “Instituto del Litio”. Se trata de una unidad interjurisdiccional tripartita dependiente del CONICET, de la Universidad Nacional de Jujuy (UNJU) y del gobierno de la provincia de Jujuy (representado a través de la Secretaría de Ciencia y Técnica de la provincia). Entre sus actividades se pueden identificar proyectos de investigación que abarcan tanto las etapas de extracción y procesamiento, como el desarrollo de subproductos y la I+D en baterías y sus componentes (Obaya et al., 2020).

¹² Un mapeo de actividades llevadas a cabo por actores del sistema de ciencia, tecnología e innovación argentino puede encontrarse en López et al. (2019).

Las dos estrategias en torno del desarrollo de la actividad litífera están sujetas a tensiones. Ambas implican la toma de decisiones sobre qué tipos de objetivos priorizar, qué recursos focalizar y cómo distribuir sus costos y beneficios, por citar algunos ejemplos. El núcleo promotor extractivista prioriza la reducción de costos asociados a la inversión y la explotación de los salares para aumentar el volumen de producción. Los actores del sector industrialista consideran que aunque ciertas medidas de promoción puedan suponer un costo para las empresas operadoras que podría afectar la inversión, el impacto de un aumento de capacidades compensaría este efecto negativo.

Un balance de las estrategias tecnoproductivas en perspectiva comparada

Además del interés que revela por su carácter estratégico, el caso del litio permite iluminar la discusión sobre la agenda de desarrollo en base a recursos naturales. En la Sección 2, la revisión de la literatura nos permitió identificar tres factores que han estado presentes de manera simultánea en las experiencias virtuosas de este tipo de desarrollo: i. la inversión y la creación de conocimiento en torno de las industrias basadas en el recurso; ii. un enfoque sistémico del proceso de innovación que permita que el proceso de acumulación de capacidades tenga lugar en un entorno colaborativo y se difunda entre un número creciente de actores, aun más allá de la actividad original; y iii. la creación de una infraestructura que apoye el proceso de aprendizaje tecnológico, así como el crecimiento del tejido productivo.

Resulta apresurado hacer una evaluación de las estrategias tecnoproductivas en torno del litio en los tres países analizados pues se trata de proyectos en proceso de implementación. Sin embargo, el análisis de dichas estrategias permite vislumbrar una serie de debilidades que merecen ser destacadas.

Bolivia ha mostrado un proceso de inversión sostenida en infraestructura tanto en el área de ciencia y tecnología –por ejemplo, las plantas piloto–, como en el área de física para sostener el asentamiento del emprendimiento productivo en torno del salar de Uyuni. También en este caso la curva de crecimiento ha sido acelerada, considerando que las condiciones iniciales eran muy limitadas sobre todo en la región de Potosí. El financiamiento otorgado por el Banco Central de Bolivia le ha permitido al gobierno llevar adelante esta empresa manteniendo la autonomía en la gestión del proceso (Obaya, 2019). Esta circunstancia ha permitido un crecimiento acelerado de las capacidades locales en áreas vinculadas a la explotación de los salares y la tecnología de producción de baterías de ion de litio. El proceso permitió acortar la brecha respecto de la frontera tecnológica, lo cual ha requerido un esfuerzo notable debido al atraso en el punto de partida. Este proceso ha sido liderado por el Estado central. Sin embargo, una crítica recurrente que recibió el proyecto boliviano ha sido su limitada apertura hacia los actores que operan fuera del proyecto como es el caso de las universidades (Olivera, 2017). Como consecuencia de ello, se ha limitado la difusión de las capacidades adquiridas más allá del ámbito de los actores a cargo de su implementación.

Como afirmamos líneas arriba, sería prematuro realizar una evaluación de la estrategia boliviana ya que se trata de un proyecto en fase de implementación que además ha sido interrumpido de manera abrupta como consecuencia de contingencias del proceso político interno. Hasta el momento sí es posible observar que a pesar del gran progreso logrado, Bolivia aún no ha conseguido producir compuestos de litio a escala industrial. Aun cuando es sabido que el desarrollo de proyectos productivos, especialmente en salares, requiere de tiempos que pueden ser especialmente extensos, en particular en un salar como el de Uyuni cuya explotación presenta grandes desafíos técnicos (Calla Ortega, 2014), el proyecto ha sufrido limitaciones que no ha logrado superar de manera autónoma. La asociación con ACI Systems para producir hidróxido de litio ha sido contemplada como un mecanismo tendiente a superar estas dificultades, a costa de cierta autonomía en la gestión del proceso.

Chile ofrece un caso de acumulación de conocimiento, así como de infraestructura física que se remonta a los años noventa. Ello ha permitido que el país fuera durante varios años el principal productor de litio del mundo. Sin embargo, como destaca en sus conclusiones la Comisión Nacional del Litio (2015), el desarrollo del sector en Chile no ha logrado avanzar más allá de las operaciones extractivas, con un limitado desarrollo de eslabonamientos a lo largo de la cadena de valor o avances hacia la explotación integral de otros elementos contenidos en la salmuera. Asimismo, se ha mantenido encapsulado en un pequeño grupo de actores en torno de las empresas operadoras, con escasa participación del sistema de ciencia y tecnología. La reciente renegociación de los contratos con Albemarle y SQM, sobre la base de algunas de las recomendaciones realizadas por la Comisión, representa un cambio en la estrategia que aspira a abordar algunas de estas limitaciones. Es aún prematuro evaluar la eficacia de los nuevos instrumentos utilizados.

La iniciativa de creación de dos centros de investigación sobre temas de tecnologías limpias y economía circular, a partir de la renta generada por la explotación del recurso, representa un intento por generar un sistema de innovación vinculado al recurso. Estos centros no tienen como única función la producción académica, sino también la formación de recursos y la creación de capacidades productivas basadas en conocimiento desarrollado localmente, mediante el apoyo a emprendimientos innovadores vinculados al litio.

El caso argentino se caracteriza por su apertura y su capacidad de atraer empresas del exterior para la explotación del litio. De acuerdo a un informe de la Secretaría de Minería, habría 18 proyectos en etapa avanzada y más de 40 en etapas tempranas de exploración. En Chile solo encontramos dos proyectos en etapas tempranas, liderados por empresas estatales con tenencias en salares –CODELCO y ENAMI–, mientras que en Bolivia, además del salar de Uyuni, existen proyectos en los salares de Coipasa y Pastos Grandes. A pesar de su capacidad para atraer potenciales desarrolladores, el marco normativo que regula la actividad en la Argentina es el que tiene herramientas más limitadas para promover la creación de capacidades locales más allá de las funciones operativas de producción –o, como intentamos demostrar en otro artículo, posee “muchas zanahorias y pocos palos” (Obaya et al., 2020)–. Por lo tanto, los procesos más intensivos en conocimiento suelen ser desarrollados por las casas matrices que, en algunos casos, montan sus plantas piloto o realizan ensayos de laboratorio en el exterior.

A pesar de su capacidad para atraer potenciales desarrolladores, el marco normativo que regula la actividad en la Argentina es el que tiene comparativamente herramientas más limitadas para promover la creación de capacidades locales más allá de las funciones operativas de producción.

Dos son los factores con una incidencia significativa sobre las limitaciones de la Argentina para desarrollar una política de desarrollo de capacidades en torno del litio en comparación con sus vecinos de la región. En primer lugar, la debilidad de los instrumentos de política y la escasez de recursos dedicados al suministro de bienes públicos vinculados a la actividad. En segundo término, la fragmentación en torno de los objetivos estratégicos respecto del litio que predomina entre los actores relevantes del sistema, en particular, entre gobiernos nacional y subnacionales, pero también en el interior de cada uno de ellos. En ambos casos, el sistema federal de gestión de los recursos naturales juega un papel importante, ya que dificulta la coordinación de una estrategia común. Asimismo, deja la gestión de los recursos naturales en manos de unidades políticas con poca capacidad de negociación, que compiten entre sí por la atracción de inversiones con el riesgo de conducir a una competencia normativa que derive en una disminución de los estándares mínimos para operar (*race to the bottom*).

Los actores del sistema de ciencia, tecnología e innovación que trabajan sobre el sector litífero son numerosos. Aunque con pocos recursos, la agenda de investigación es nutrida y contempla una



amplia variedad de temas. Sin embargo, su interacción con el sector privado es limitada como consecuencia de una combinación de factores cuyo análisis excede los objetivos de este documento, entre los que figuran las preferencias de las empresas extranjeras que operan el sector, así como las limitaciones propias del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación para coordinar una agenda de investigación y vinculación, y los escasos incentivos de los investigadores para vincularse con el sector privado. La creación del CIDMEJU representa un esfuerzo de coordinación, ya que dicho instituto aspira a operar como un punto de referencia para todos los investigadores que estén desarrollando investigaciones relacionadas con el litio en el país. Sin embargo, cuenta con recursos limitados y con pocos incentivos para convertirse en un actor relevante, capaz de traccionar una vinculación más estrecha entre los sectores académico y privado.

Aportes para una agenda estratégica

En base al análisis desarrollado hasta aquí, cabe preguntarse qué condiciones debería cumplir el diseño de una agenda estratégica en relación con el litio. En este punto se propondrán tres grandes instancias: la generación de una visión estratégica en torno del litio; la construcción de acuerdos políticos para llevarla adelante; y el diseño colectivo de una cartera de proyectos para la realización de la visión definida.

Generar una visión estratégica

La definición de una estrategia para el desarrollo de capacidades en torno de recursos naturales requiere la construcción de una visión de futuro, en la que todos los actores involucrados perciban potenciales ganancias (Morris et al., 2012). En el caso del litio en particular, ello implicará superar las tensiones entre las visiones extractivista e industrialista y construir una alternativa que aspire, al mismo tiempo, a aumentar el volumen de producción –condición necesaria para la existencia de escala– y el desarrollo de capacidades tecnológicas y productivas en torno del mismo más allá de aquellas de carácter operativo.

La definición de una estrategia para el desarrollo de capacidades en torno de los recursos naturales requiere la construcción de una visión de futuro que supere las tensiones entre las visiones extractivista e industrialista.

La construcción de una visión estratégica debe ser capaz de incorporar las dimensiones ambiental y comunitaria, que ocupan por lo general un papel marginal en las agendas productivas. Las actividades productivas vinculadas a los recursos naturales y, en particular, en el caso de los sectores extractivos, deben tener en cuenta el impacto sobre el equilibrio ecológico en la zona donde se desarrolla la actividad. Asimismo, las operaciones de explotación de los recursos deben considerar la interacción con las comunidades que habitan en el área y con sus propias actividades económicas, muchas veces ligadas a la agricultura o la ganadería, que dependen de la disponibilidad de agua o de un suelo fértil (Katz, 2020).

Aun cuando el impacto ambiental de la explotación de salares es menor que el de otras actividades extractivas, quedan muchos aspectos que deben ser estudiados con mayor profundidad como, por ejemplo, la cuestión del efecto de las actividades sobre el equilibrio hídrico del entorno del salar (Comisión Nacional del Litio, 2015). Del mismo modo, el vínculo con las comunidades que habitan en

las zonas remotas del salar ha sido conflictivo en los tres países del triángulo del litio y los canales institucionales para mediar la relación entre las operadoras y estas comunidades han sido deficientes (Argento, 2018; Argento y Puente, 2019; Poveda, 2019).

Por lo tanto, el proceso de construcción de esta visión estratégica debe ser abierto para evitar quedar restringido a una negociación entre expertos o a acuerdos bilaterales entre el gobierno y la industria, o el gobierno y el sector de ciencia, tecnología e innovación. El desarrollo de actividades en base a recursos naturales no solo requiere la participación de estos actores sino también la de las comunidades que habitan en las zonas aledañas al recurso –en este caso los salares– y de organizaciones de la sociedad civil que trabajen sobre aspectos ambientales.

El proceso de construcción de la visión estratégica debe ser abierto. Requiere la participación de las comunidades que habitan en las zonas aledañas al recurso y de organizaciones de la sociedad civil que trabajen sobre aspectos ambientales.

La apertura del proceso de construcción de una visión permite que los acuerdos alcanzados ganen legitimidad y representen mejor los intereses de las partes involucradas. Si como se afirma comúnmente en el caso del litio el desarrollo del sector “está transformando la Puna”, la discusión sobre qué tipo de cambio resultaría deseable para quienes habitan esa área es una condición necesaria para reducir los conflictos y, sobre todo, para comprometer a los actores en el proceso de cambio.

La definición de una visión y de objetivos estratégicos involucra transversalmente aspectos productivos, tecnológicos, sociales y ambientales. Para ello, se requerirán competencias de distintas disciplinas que permitan elaborar un diagnóstico sobre los desafíos que es necesario enfrentar. Es importante que este diagnóstico no se realice en compartimentos disciplinarios estancos en los que, por ejemplo, las cuestiones productivas sean tratadas por los ingenieros y las comunitarias por antropólogos y sociólogos.

Construir acuerdos políticos

Como se ha discutido, el sistema de gestión de los recursos extractivos en la Argentina se encuentra fragmentado. Esta circunstancia representa una limitación para formular proyectos operativos que aspiren a la realización de los objetivos definidos. Ello responde en parte a la naturaleza del sistema federal actual, que otorga a las provincias la propiedad de los recursos, fomenta una competencia entre ellas y no promueve acuerdos interjurisdiccionales. Sin embargo, no es este el único factor que explica la fragmentación, pues también se observa una gran desarticulación dentro de los mismos niveles administrativos del sector público.

Según también afirmamos, en este contexto queda en evidencia la debilidad de las provincias que actúan de manera aislada, ofrecen una escala productiva limitada y cuentan con escasos recursos para hacer política productiva. Por su parte, el gobierno nacional tiene limitadas competencias normativas sobre la gestión de los recursos naturales y ello condiciona su capacidad para elaborar unilateralmente una política integral y tratar con los actores involucrados. Una plataforma importante para el diseño de instrumentos orientados a la construcción de capacidades en torno del litio es la política de ciencia, tecnología e innovación. Sin embargo, debe notarse que muchos de los actores que forman parte del sistema de innovación nacional –por ejemplo, las universidades nacionales y el CONICET– cuentan con una gran autonomía para definir sus agendas de investigación, lo que debilita la capacidad del gobierno central para alinear objetivos y delinear una agenda de trabajo.

Los objetivos que se fijan para el desarrollo de capacidades en torno del recurso requerirán la construcción de acuerdos que involucren compromisos de largo plazo entre distintas agencias de la administración pública. Es una condición necesaria para avanzar en la formulación y la cogestión de proyectos que permitan su realización.

Los objetivos que se fijan para el desarrollo de capacidades en torno del recurso requerirán, por lo tanto, la construcción de acuerdos que involucren compromisos de largo plazo entre distintas agencias de la administración pública. Se trata de una condición necesaria para avanzar hacia la formulación y la cogestión de proyectos que permitan su realización. El actual Consejo Federal de Minería (COFEMIN), que hasta el momento ha tenido un papel limitado en los ámbitos aquí tratados, podría ser una plataforma para la construcción de dichos acuerdos.

El alcance de los acuerdos puede ser profundo e involucrar cambios normativos sobre la legislación de mayor jerarquía, como las leyes mineras o la Constitución misma. Sin embargo, debe considerarse que este tipo de reformas requiere consensos muy amplios ya que, de lo contrario, se verá bloqueado su avance. En el pasado, por ejemplo, surgió un proyecto de nacionalización del litio que ha quedado bloqueado por el rechazo que generaba entre la mayor parte de los actores involucrados (Fornillo, 2015; Nacif, 2015). Un camino alternativo es la utilización de los márgenes que deja el marco normativo vigente para ganar mayor control sobre el recurso y negociar con las empresas operadoras. En definitiva, la aprobación para la operación de los salares es una competencia de las provincias. La participación de JEMSE, por ejemplo, en Sales de Jujuy es una muestra de que esta competencia da cierta cuota de poder a los gobiernos provinciales. Si se logra un desempeño positivo en términos de acumulación de capacidades tecnológicas y productivas a partir de proyectos formulados dentro de los márgenes del actual sistema normativo, podría ganar caudal político una coalición que permita avanzar en una reforma del esquema normativo actual.

Diseñar colectivamente una cartera de proyectos

Finalmente, es necesario diseñar una cartera de proyectos de construcción de capacidades tecnológicas y productivas que permita la realización de la visión estratégica y de sus objetivos.

Es necesario diseñar una cartera de proyectos para la construcción de capacidades tecnológicas y productivas que permita la realización de la visión estratégica y de sus objetivos. Su definición debería resultar de un proceso colaborativo y aspirar a la factibilidad económica.

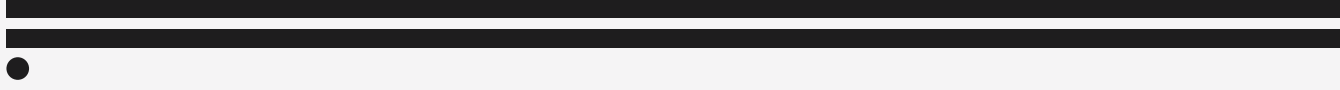
Estos proyectos deberían cumplir con algunos requisitos mínimos que se enumeran a continuación:

- Su definición debería resultar de un proceso colaborativo que incluya a los múltiples actores involucrados en el proceso de definición de la visión y los objetivos: agencias públicas federales y subnacionales; empresas operadoras y otros actores del sector privado que potencialmente podrían participar de los proyectos; actores del sistema de ciencia, tecnología e innovación; comunidades; organizaciones de la sociedad civil.

- Los proyectos definidos deberían aspirar a la factibilidad económica. Aun cuando por la naturaleza misma de los proyectos existan riesgos respecto a su viabilidad y se requiera un proceso de aprendizaje, debería proyectarse un apoyo estatal que sea limitado en el tiempo. Esto requerirá que la formulación de los proyectos se apoye en un diagnóstico que no solo involucre aspectos técnicos, sociales y ambientales, sino también el funcionamiento de las redes globales de producción en las que se insertarán. Asimismo, deberían excluirse proyectos voluntaristas que aspiren a la autarquía a lo largo de todo el proceso productivo del tipo “del salar a la batería”. Este aspecto forma parte de una discusión que excede el alcance del presente documento y ha sido tratado con más profundidad en Obaya et al. (2020). Basta aquí señalar que es importante construir una agenda que se concentre inicialmente en proyectos que se desarrollen en torno del recurso controlado –en este caso el litio–, para luego, a medida que se ganen capacidades, ir avanzando hacia actividades más “lejanas” en la cadena de valor (Hirschman, 1981; Morris et al., 2012).
- Los proyectos definidos deben considerar los requisitos normativos e institucionales que requeriría su implementación, pues de otro modo se vería truncado su desarrollo. Un aspecto sensible en este sentido es la construcción de un programa de vinculación entre los sistemas de ciencia, tecnología e innovación y los sistemas productivos.

A partir de estos lineamientos básicos, una guía más completa para el diseño de una agenda estratégica orientada al desarrollo de capacidades en torno del litio podría nutrirse de las experiencias de políticas de innovación basadas en misiones. Como se discute en Mazzucato (2018), aunque con una tradición que se remonta a varias décadas, este enfoque para la formulación de políticas de innovación ha sido retomado recientemente para abordar desafíos societales complejos, como por ejemplo el *green new deal* en Europa o la transición energética alemana. A causa de su naturaleza compleja, el proyecto en torno del litio podría ser una plataforma útil para su aplicación en la Argentina.

Referencias



- Ablo, A. D. (2015). Local content and participation in Ghana's oil and gas industry: can enterprise development make a difference?. *The Extractive Industries and Society*, 2 (2), 320-327.
- Adewuyi, A. O. and T. Ademola Oyejide (2012). Determinants of backward linkages of oil and gas industry in the Nigerian economy. *Resources Policy*, 37 (4), 452-460.
- Aranda Garoz, I. (2020). *Trayectoria sociotécnica y contingencia a escala regional de la industrialización del litio en Bolivia. El caso de la planta piloto de baterías*. Trabajo final para obtener el título de Magíster en Ciencia, Tecnología y Sociedad, Universidad Nacional de Quilmes.
- Arbatli, E. (2018). Resource nationalism revisited: a new conceptualization in light of changing actors and strategies in the oil industry. *Energy Research & Social Science*, 40, 101-108.
- Argento, M. (2018). Espejo de sal: estructuras de la acción colectiva e integración territorial del proyecto de extracción e industrialización del litio en Bolivia. *Estado y comunes. Revista de políticas y problemas públicos*, 7 (2), 227-228.
- Argento, M. y F. Puente (2019). Entre el boom del litio y la defensa de la vida. Salares, agua, territorios y comunidades en la región atacameña. En B. Fornillo (Ed.), *Litio en Sudamérica: geopolítica, energía, territorios*. Buenos Aires: Editorial El Colectivo.
- Atienza, M., M. Lufin and J. Soto (2018). Mining linkages in the Chilean copper supply network and regional economic development. *Resources Policy*, 70. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2018.02.013>
- Auty, R. (1990). *Resource-based industrialization: sowing the oil in eight developing countries*. Oxford: Clarendon Press.
- Auty, R. (2017). Resource Curse. En N. C. D. Richardson, M. F. Goodchild, A. Kobayashi, W. Liu and R. A. Marston (Eds.), *The international encyclopedia of geography: people, the earth, environment and technology*. Wiley-Blackwell.
- Ayentimi Desmond, T. (2016). Developing effective local content regulations in sub-Saharan Africa. *Multinational Business Review*, 24 (4), 354-374.
- Badeeb, R. A., H. H. Lean and J. Clark (2017). The evolution of the natural resource curse thesis: a critical literature survey. *Resources Policy*, 51, 123-134.
- Barandiarán, J. (2019). Lithium and development imaginaries in Chile, Argentina and Bolivia. *World Development*, 113, 381-391.
- Bastida, A. E., R. Irrazábal Sánchez and R. Labó (2005). *Mining investment and policy developments: Argentina, Chile and Peru*. Annual Mining Seminar. London: University of Dundee.
- Bernhart, W. (2019). *Challenges and opportunities in lithium-ion battery supply. Future lithium-ion batteries*. En A. Eftekhari (Ed.), London: The Royal Society of Chemistry, 316-334.
- Bourgooin, F. and H. Haarstad (2013). From "good governance" to the contextual politics of extractive regime change. En J. N. Singh and F. Bourgooin (Eds.), *Resource governance and developmental states in the Global South: critical international political economy perspectives*. Basingstoke, UK: Springer.
- Bremmer, I. and R. Johnston (2009). The rise and fall of resource nationalism. *Survival*, 51 (2), 149-158.
- Bridge, G. (2008). Global production networks and the extractive sector: governing resource-based development. *Journal of Economic Geography*, 8 (3), 389-419.
- Calla Ortega, R. (2014). Impactos de la producción industrial del carbonato de litio y del cloruro de potasio en el salar de Uyuni. En J. C. Guzmán (Ed.), *Un presente sin futuro: el proyecto estatal del litio en Bolivia*. La Paz: CEDLA.
- CEPAL (2016). *La Inversión Extranjera Directa en América Latina y el Caribe 2016*. Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
- Comisión Nacional del Litio (2015). *Litio: una fuente de energía, una oportunidad para Chile. Informe final*. Santiago de Chile: Ministerio de Minería.
- Corden, W. M. and J. P. Neary (1982). Booming sector and de-industrialisation in a small open economy. *The Economic Journal*, 92 (368): 825-848.
- CORFO (2018). Comparado. Contratos 1993 vs Modificaciones 2018.
- Chua, A. L. (1995). The privatization-nationalization cycle: the link between markets and ethnicity in developing countries. *Columbia Law Review*, 95 (2), 223-303.
- Dantas, E. and M. Bell (2009). Latecomer firms and the emergence and development of knowledge networks: the case of Petrobras in Brazil. *Research Policy*, 38 (5), 829-844.

- Dantas, E. and M. Bell (2011). The coevolution of firm-centered knowledge networks and capabilities in late industrializing countries: the case of Petrobras in the offshore oil innovation system in Brazil. *World Development*, 39 (9), 1570-1591.
- David, A. P. and G. Wright (1997). Increasing returns and the genesis of American resource abundance. *Industrial and Corporate Change*, 6 (2), 203-245.
- Daza, W. G. I. (2017). Historia del extractivismo del litio en Bolivia. El movimiento cívico de Potosí y la defensa de los recursos evaporíticos del Salar de Uyuni (1987-1990). *Rev/ISE: Revista de Ciencias Sociales y Humanas*, 10 (10), 173-188.
- De la Torre, A., F. Filippini and A. Ize (2016). *LAC semi-annual report april 2016: the commodity cycle in Latin America - mirages and dilemmas*. Washington D.C.: The World Bank Group.
- Dietsche, E. (2014). Diversifying mineral economies: conceptualizing the debate on building linkages. *Mineral Economics*, 27 (2), 89-102.
- Djeflat, A. and B. Å. Lundvall (2016). The resource curse and the limited transformative capacity of natural resource-based economies in Africa: evidence from the oil and gas sector in Algeria and implications for innovation policy. *Innovation and Development*, 6 (1), 67-85.
- Eden, L., S. Lenway and D. A. Schuler (2005). From the obsolescing bargain to the political bargaining model. En Grosse, R. (Ed.), *International business and government relations in the 21st century*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Fagerberg, J., D. C. Mowery and B. Verspagen (2009). The evolution of Norway's national innovation system. *Science and Public Policy*, 36 (6), 431-444.
- Fornillo, B. (2015). Leyes sobre litio: ¿recurso estratégico minero u oportunidad científico industrial? *Realidad Económica*, (295): 134-138.
- Frankel, J. A. (2010). *The natural resource curse: a survey*, National Bureau of Economic Research.
- Freudenburg, W. R. and R. Gramling (1998). Linked to what? Economic linkages in an extractive economy. *Society & Natural Resources*, 11 (6), 569-586.
- GNRE (2011). *Memoria Institucional 2011*. G. N. d. R. Evaporíticos. La Paz: COMIBOL.
- Gunton, T. (2003). Natural resources and regional development: an assessment of dependency and comparative advantage paradigms. *Economic Geography*, 79 (1), 67-94.
- Gylfason, T., T. T. Herbertsson and G. Zoega (1999). A mixed blessing. *Macroeconomic Dynamics*, 3 (02), 204-225.
- Halland, H., M. Lokanc and A. Nair (2015). *The extractive industries sector: essentials for economists, public finance professionals, and policy makers*. Washington D.C.: The World Bank Group.
- Harper, G., R. Sommerville, E. Kendrick, L. Driscoll, P. Slater, R. Stolkin, A. Walton, P. Christensen, O. Heidrich, S. Lambert, A. Abbott, K. Ryder, L. Gaines and P. Anderson (2019). Recycling lithium-ion batteries from electric vehicles. *Nature*, 575 (7781), 75-86.
- Hirschman, A. O. (1958). *The strategy of economic development*. New Haven: Yale University Press.
- Hirschman, A. O. (1981). A generalized linkage approach to development, with special reference to staples. En A. O. Hirschman (Ed.), *Essays in Trespassing*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Jaskula, B. W. (2020). *Mineral commodity summaries 2020*, U.S.: Geological Survey.
- Kalantzakos, S. (2020). The race for critical minerals in an era of geopolitical realignments. *The International Spectator*, 55 (3), 1-16.
- Katz, J. (2020). Recursos naturales y crecimiento. Aspectos macro y microeconómicos, temas regulatorios, derechos ambientales e inclusión social. *Documentos de Proyectos (LC/TS.2020/14)*. Santiago de Chile: CEPAL.
- Kohl, B. and L. Farthing (2012). Material constraints to popular imaginaries: the extractive economy and resource nationalism in Bolivia. *Political Geography*, 31 (4), 225-235.
- López, A., (Ed.). (2017). *Reporte Recursos Naturales y Desarrollo 2016/17. Industrias Extractivas y Desarrollo Sostenible*. Montevideo: Red Sudamericana de Economía Aplicada.
- López, A., M. Obaya, P. Pascuini and A. Ramos (2019). *Litio en la Argentina. Oportunidades y desafíos para el desarrollo de la cadena de valor*. Buenos Aires: Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación - Banco Interamericano de Desarrollo.
- Lundvall, B.-Å. (Ed.). (1992). *National systems of innovation. Towards a theory of innovation and interactive learning*. London: Pinter Publishers.

- Mayyas, A., D. Steward and M. Mann (2019). The case for recycling: overview and challenges in the material supply chain for automotive li-ion batteries. *Sustainable Materials and Technologies*, 19, e00087.
- Mazzucato, M. (2018). Mission-oriented innovation policies: challenges and opportunities. *Industrial and Corporate Change*, 27 (5), 803-815.
- Montenegro Bravo, J. C. (2018). El modelo de industrialización del litio en Bolivia. *Revista de Ciencias Sociales. Segunda Época*, 10 (34), 69-82.
- Morris, M., R. Kaplinsky and D. Kaplan (2012). "One thing leads to another". Commodities, linkages and industrial development. *Resources Policy*, 37 (4), 408-416.
- Nacif, F. (2012). Bolivia y el plan de industrialización del litio: un reclamo histórico. *Revista del Centro Cultural de la Cooperación*, 300, 14-15.
- Nacif, F. (2015). Producción de litio en la Argentina: sobre la ley y el debate. *Realidad Económica*, (295), 138-146.
- Natural Resource Governance Institute. Natural resource charter. from <http://www.resourcegovernance.org/issues/natural-resource-charter>.
- Natural Resource Governance Institute (2017). Índice de la Gobernanza de los Recursos Naturales. New York: Natural Resource Governance Institute.
- Navarro, L. (2018). The world class supplier program for mining in Chile: assessment and perspectives. *Resources Policy*, 58, 49-61.
- Nelson, R., (Ed.). (1993). *National systems of innovation: a comparative study*. Oxford: Oxford University Press.
- Nuur, C., L. Gustavsson and S. Laestadius (2018). Capability creation in the natural resource-based sector: experiences from Swedish mining. *Innovation and Development*, 8 (1), 103-123.
- Obaya, M. (2019). Estudio de caso sobre la gobernanza del litio en el Estado Plurinacional de Bolivia. *Documento de proyecto - 2019/49*. Santiago de Chile: CEPAL.
- Obaya, M., A. López and P. Pascuini (2020). Curb your enthusiasm. Challenges to the development of lithium-based linkages in Argentina. *Resources Policy*, 101912.
- Obaya, M. y P. Pascuini (2020). Estudio comparativo sobre los modos de gobernanza del litio en la Argentina, Chile y el Estado Plurinacional de Bolivia. En M. León, C. Muñoz y J. Sánchez (Eds.), *La gobernanza del litio y el cobre en los países andinos*. Santiago de Chile: CEPAL.
- Olivera, M. (2017). *La industrialización del litio en Bolivia: un proyecto estatal y los retos de la gobernanza, el extractivismo histórico y el capital internacional*. La Paz: CIDES-UMSA.
- Ovadia, J. S. (2014). Local content and natural resource governance: the cases of Angola and Nigeria. *The Extractive Industries and Society*, 1 (2), 137-146.
- Pavitt, K. (1984). Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory. *Research Policy*, 13 (6), 343-373.
- Pietrobelli, C., A. Marin and J. Olivari (2018). Innovation in mining value chains: new evidence from Latin America. *Resources Policy*, 58, 1-10.
- Platt, D. C. M. and G. di Tella (1985). *Argentina, Australia and Canada: studies in comparative development 1870-1965*. London: Palgrave Macmillan UK.
- Pol, E., P. Carroll and P. Robertson (2002). A new typology for economic sectors with a view to policy implications. *Economics of Innovation and New Technology*, 11 (1), 61-76.
- Poveda, R. (2019). La gobernanza del litio en Chile. *Documento preparado para el proyecto MINSUS-CEPAL-DRN*, Santiago de Chile: CEPAL. Disponible en <https://www.cepal.org/es/publicaciones/45683-estudio-caso-la-gobernanza-litio-chile>.
- Prebisch, R. (1950). El desarrollo económico de la América Latina y algunos de sus principales problemas. *Estudio económico de América Latina, 1949*. New York, Naciones Unidas: CEPAL. E/CN.12/164/Rev.1.
- Pryke, S. (2017). Explaining resource nationalism. *Global Policy*, 8 (4), 474-482.
- Puente, A. F. y M. Argento (2015). Nuevos extractivismos, viejos conflictos. Dinámicas territoriales en torno a la explotación del litio en el Noroeste argentino. *Revista Economía*, 67 (105), 113-128.
- Revette, A. C. (2017). This time it's different: lithium extraction, cultural politics and development in Bolivia. *Third World Quarterly*, 38 (1), 149-168.
- Sachs, J. D. and A. M. Warner (1995). *Natural resource abundance and economic growth*, National Bureau of Economic Research.
- Sánchez, J., R. Domínguez, M. León, J. Samaniego y O. Sunkel, (Eds.). (2019). *Recursos naturales, medio ambiente y sostenibilidad: 70 años de pensamiento de la CEPAL*. Santiago de Chile: CEPAL.
- Singer, H. W. (1950). The distribution of gains between investing and borrowing countries. *The American Economic Review*, 40 (2), 473-485.

- Singh, J. N. and F. Bourgoignie (Eds.). (2013). States and markets in the context of a resource boom: engaging with critical IPE. *Resource governance and developmental states in the Global South: critical international political economy perspectives*. Basingstoke, UK: Springer.
- Smith, K. (2007). Innovation and growth in resource-based economies. *Competing from Australia*. CEDA. Melbourne: Committee for Economic Development of Australia.
- Teka, Z. (2012). Linkages to manufacturing in the resource sector: the case of the Angolan oil and gas industry. *Resources Policy*, 37 (4), 461-467.
- Tordo, S. and Y. Anouti (2013). *Local content policies in the oil and gas sector: case studies*. Washington D.C.: The World Bank Group.
- Van der Ploeg, F. (2011). Natural resources: curse or blessing? *Journal of Economic Literature*, 49 (2), 366-420.
- Venables, A. J. (2016). Using natural resources for development: why has it proven so difficult? *The Journal of Economic Perspectives*, 30 (1), 161-183.
- Vernon, R. (1971). *Sovereignty at bay: the multinational spread of U. S. enterprises*. New York: Basic Books.
- Ville, S. and O. Wicken (2012). The dynamics of resource-based economic development: evidence from Australia and Norway. *Industrial and Corporate Change*, 1-31.
- Vivoda, V. (2011). Bargaining model for the international oil industry. *Business and Politics*, 13 (4), 1-34.
- Watkins, M. H. (1963). A staple theory of economic growth. *Canadian Journal of Economics and Political Science/Revue canadienne de économiques et science politique*, 29 (2), 141-158.
- Wright, G. and J. Czelusta (2004). Why economies slow: the myth of the resource curse. *Challenge*, 47 (2), 6-38.

Acerca del autor

Martín Obaya

Investigador asociado de Fundar.

Investigador adjunto del CONICET / Director del Centro de Investigaciones para la Transformación (CENIT, EeYn-UNSAM).

Modo de citar

Obaya, Martín (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. Buenos Aires: Fundar.

