

El litio y la Argentina ¿Una oportunidad desperdiciada?

JUAN CRUZ LINARI

(Linari, J, *El litio y la Argentina ¿Una oportunidad desperdiciada?*, Universidad Austral, Buenos Aires, 3 de Octubre de 2022, 24 páginas)

Introducción

Las palabras Litio y oportunidad, son seguramente una de las combinaciones de palabras más recurrentes al referirse a las oportunidades de desarrollo de la Argentina. Si uno coloca las palabras “Litio en Argentina” se encontrará con cerca de 10 millones de resultados y títulos semejantes a: “Un tesoro escondido”; “Oro blanco”; “Una gran oportunidad”, entre otros tantos títulos semejantes. Este hecho no es ninguna casualidad, de hecho, gran parte del arco político Argentino coincide en la importancia del Litio. Horacio Rodríguez Larreta, en la 19° edición del Latin America Cities Conferences, sostuvo que: “Sólo con ver el valor del litio de los últimos dos años nos muestra la necesidad que hay en el mundo. La comunidad económica europea dijo que a partir de 2035 sólo van a haber autos a batería que se producen con litio” (Minería Sustentable.com.ar, 2022). Por otro lado, el mismo presidente Alberto Fernández se pronunció en reiteradas oportunidades al respecto, diciendo que: “Argentina es la segunda reserva de litio en el mundo” por lo que “no solamente tenemos que exportarlo, sino también industrializarlo” (Casa Rosada - Presidencia, 2022) e incluso recientemente en su gira por los EEUU se pronunció diciendo que: “Debemos declarar el litio un bien estratégico para el desarrollo nacional” (Tiempo Argentino, 2022).

¿A partir de que nacen estas declaraciones? Las mismas surgen fundamentalmente de dos puntos clave: La alta expectativa de consumo de este recurso en los próximos años y las importantes reservas del mismo situadas en el país.

La fuerte expectativa en las baterías de litio como elemento clave para la transición hacia la electromovilidad aparenta ser inevitable, sobre todo si consideramos los diversos compromisos internacionales asumidos respecto a políticas de emisión cero para 2050. Sin ir más lejos, alrededor de 80% de la demanda de litio es utilizado en la fabricación de baterías utilizadas para la fabricación de vehículos eléctricos (VE), los cuales aumentaron su demanda un 40% en 2020 y se espera que siga subiendo (Vásquez, 2021).

En este sentido, cabe agregar que las baterías de litio son utilizadas además en la fabricación de diversos dispositivos como computadoras, celulares e inclusive se espera que ocupe un rol fundamental en la industria de las energías renovables, como el desarrollo de paneles solares o molinos de viento más eficientes, dada la capacidad de este material para almacenar energía.

De cara a este contexto, Argentina, junto con Chile y Bolivia, son países que pueden ser grandes protagonistas ya que representan más del 50% de las reservas globales que se conocen.

Conformando lo que se conoce como el “Triángulo del litio”. No obstante, a diferencia de los otros dos, Argentina es quien parece haber tomado políticas más contundentes generando incentivos que incluyen por ejemplo la garantía de estabilidad fiscal. Logrando atraer diversas inversiones privadas materializadas en diversos proyectos que se encuentran tanto en exploración como en desarrollo (Vásquez, 2021).

Si combinamos estos puntos, podemos comprender la afirmación del rol del litio en el desarrollo de la Argentina. Sin embargo, ese rol importante dentro del mercado energético va depender de diversos factores: La preponderancia del litio sobre otras alternativas, la competitividad del país en relación a los demás países productores, su rol dentro de la cadena de valor y otras variables vinculadas a la estabilidad macroeconómica y política. En este sentido cabe preguntarnos ¿Podemos aprovechar esta oportunidad?

Frente a esta pregunta, el presente trabajo pretende indagar las oportunidades de la Argentina de cara al posible escenario mundial. Para este fin, el mismo va a seguir un esquema de preguntas respuestas que va a seguir el siguiente orden: ¿Qué hace al litio una gran oportunidad? ¿Por qué es una gran oportunidad para Argentina? ¿Cómo puede Argentina aprovechar esta oportunidad? ¿Puede aprovechar esta oportunidad? Las mismas serán respondidas a partir de distintos documentos oficiales de entes nacionales y privados así como de investigadores.

¿Qué lo hace una gran oportunidad?

El litio es un metal que posee una serie de características particulares que lo hacen un material requerido para el almacenamiento de energía, el uso farmacéutico e industrial. En primer lugar es el metal más liviano; en segundo lugar, tiene muy buenas propiedades térmicas: Es un material que cuando recibe calor no aumenta su temperatura en gran proporción y se deforma muy poco ante este; y en tercer lugar, su característica más relevante es que es el metal con el mayor potencial electroquímico, el cual es la capacidad que tiene este de emitir flujo de iones que son los que provocan el flujo de electrones que dan el potencial eléctrico para el cual una batería entrega energía. Este hecho hace que sea un material requerido para el almacenamiento de energía ya que respecto a las baterías de níquel; cadmio; níquel y metal hidruro; o plomo, que suelen ser las más utilizadas en la industria, es que tiene una densidad energética mucho mayor, osea, tiene la capacidad de acumular mucha más energía (Gilligan, 2021, 0:00:00-0:02:52).

Situándonos en sus aplicaciones: Sus propiedades térmicas hace que tenga utilidad en la producción de cerámicas, vidrios, porcelanos y cubiertas de autos; tiene aplicaciones farmacéuticas, como por ejemplo en tratamientos psiquiátricos como la bipolaridad; en la industria aeroespacial en los fuselajes de cohetes o aviones ya que es un metal con resistencia mecánica muy liviano; y la mayor demanda, tal como lo mencionamos anteriormente, es en la producción de baterías, sobre todo en lo que es la electrificación del sistema de transporte donde se centra la mayor expectativa de demanda (Gilligan, 2021, 0:05:00 - 0:06:10).

En lo que respecta a esta industria hay distintos tipos de vehículos eléctricos. Están los autos enteramente eléctricos, que utilizan entre 40 y 60 kg; y los híbridos en los que podemos identificar dos subcategorías: Los que se conectan a la red eléctrica y los que no. Los vehículos

que no se conectan a la red eléctrica son aquellos cuya batería se carga con el motor de combustión interna, estos emplean entre 3 y 5 kg de litio. Los que sí se conectan a la red, al poseer un motor eléctrico más grande, utilizan entre 10 y kg de litio (Gilligan, 2021, 0:06:10-0:10:25).

Un eje no menor en lo que respecta al panorama de las baterías gira en torno a la industria de las energías renovables, donde sus características parecen situarlo como un material con un enorme potencial en la industria de celdas de energía tanto para paneles solares como molinos de energía eólica.

En este contexto de aparente cambio de época en torno a la lucha contra el cambio climático, cabe mencionar algunos hitos los cuales nos permiten entender la perspectiva del sector (Secretaría de Minería de la República Argentina, 2021, 22-26):

En 1994, bajo la premisa de generar conciencia a escala mundial de los problemas ambientales, entró en vigencia la convención Marco de las Naciones Unidas, también llamada la Cumbre de Río. Se estableció a partir de esta el objetivo de lograr estabilizar las concentraciones de gas de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera a un nivel apto para el ser humano, apuntando a que las naciones se comprometieran a trabajar en políticas públicas que persigan este fin. Así mismo, se reconoció que la naturaleza mundial de este problema requiere de la cooperación de todos los países a fin de brindar una respuesta efectiva y apropiada en conformidad con sus responsabilidades comunes pero diferenciadas dadas las capacidades de los países. Este punto sirvió para destacar que la mayor parte de las emisiones de gases de efecto invernadero del mundo han tenido su origen en los países desarrollados, y que, siendo que las emisiones per cápita de los países en crecimiento aún son relativamente reducidas, la proporción total de sus emisiones debería aumentar para permitirles satisfacer las necesidades sociales y de crecimiento.

Tres años después, en Kioto, se incorporó un acuerdo al tratado anterior donde los países industrializados se comprometieron a implementar un conjunto de medidas destinado a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en al menos un 5%, entre 2008 y 2012, conformando así el llamado "Protocolo de Kioto".

Rápidamente la comunidad internacional se percató de la necesidad de reforzar la respuesta mundial, por lo que en diciembre de 2015 se logró establecer el primer acuerdo legalmente vinculante con relación al cambio climático. El famoso "Acuerdo de París". El mismo prevé en el largo plazo mantener el aumento de la temperatura media mundial por debajo de los 2°C sobre los niveles preindustriales y limita el aumento a 1,5°C, lo que reduce en caso de lograrse los riesgos e impactos ambientales.

Pese a la adopción de estas medidas, en 2018, los gases de efecto invernadero que retienen el calor en la atmósfera alcanzaron un máximo histórico de 407,8 partes por millón. Una situación que motivó a los países a redoblar sus esfuerzos, llevando a los mismos a adoptar políticas de emisión cero para 2050.

Para lograrlo, se planteó la necesidad de fomentar un cambio en el transporte mediante vehículos eléctricos los cuales, pese a los desafíos en torno a la eficiencia y capacidad en relación

a los medios convencionales, están demostrando ser cada vez más baratos y con mejores prestaciones.

A causa de lo previamente mencionado, se estima que de cara al 2030, la demanda de materiales como el litio crezca exponencialmente, siendo foco de eventuales inversiones en relación a su mercado futuro. Generando grandes oportunidades a los países productores como a las empresas químicas.

¿Por qué es una gran oportunidad para Argentina?

El litio es un recurso muy abundante que se encuentra en prácticamente todo el planeta. De hecho han aumentado. De acuerdo al reporte de CEPAL sobre las cadenas productivas de litio, entre 2010 a 2020, los recursos identificados de este recurso han aumentado un 261%, lo cual en términos absolutos significa que han pasado de 175 millones (mn) de toneladas LCE a 457 mn de toneladas LCE. (Obaya & Céspedes, 2021, 33)

Los depósitos donde se suele encontrar este material es en el mar, depósitos de rocas, salmueras y depósitos de arcillas. No obstante su explotación económica se da donde se encuentran las mayores concentraciones. Estas grandes concentraciones, en el caso de los depósitos de roca dura tal como la petalita o la espodumena, donde se realiza la llamada “minería tradicional”, los podemos encontrar en Australia, EE. UU., Canadá, Brasil, Irlanda, Finlandia, Rusia y la República Democrática del Congo; en el caso de los depósitos sedimentarias como los de arcilla, los podemos encontrar en lugares como México y Estados Unidos; y en el caso de los depósitos de salmuera de aguas subterráneas salinas (salaes), estos los podemos encontrar fundamentalmente en Sudamérica, en lo que se conoce como el “Triángulo del Litio” integrado por Argentina, Chile y Bolivia, en donde se concentran más del 50% de las reservas mundiales, y en otros países como Canadá, China y los Estados Unidos en menor medida (Downing et al., 2018; Gilligan, 2021).

Las salmueras de salar son reservorios subterráneos con altas concentraciones de sales, entre las que se incluyen el litio, el potasio y el sodio. Su principal característica es que, si bien las minas de roca son conocidas por producir litio de mayor pureza, los costos de procesamiento asociados suelen ser menores en relación a los de las reservas de litio en roca. No obstante, el tratamiento posterior de las salmueras suele requerir un proceso más complejo que el de roca ya que tiene un consumo mayor de agua y energía; y, además, cada salmuera requiere una secuencia de proceso única para garantizar el mínimo de pureza para su producción a escala (Downing et al., 2018).

En síntesis, los depósitos de salmuera del “triángulo del litio” presentan distintas ventajas competitivas en relación a otros yacimientos: En primer lugar, es el lugar geográfico con mayor concentración de este metal; y en segundo lugar, los menores costos de procesamiento asociados en relación a los demás métodos de extracción. Si bien es cierto que el tratamiento posterior acarrea una complejidad mayor, esta se ve claramente contrarrestada.

Centrándonos más específicamente en los países que componen este llamado triángulo de Litio, Bolivia con un único salar representa la mayoría de las reservas con 21 millones de toneladas

LCE; lo sigue Argentina con 19,3 millones de toneladas LCE, representando 22% de los Recursos, divididos en pequeños y medianos salares de los cuales destacan: el Salar Olaroz, Salinas Grandes, Salinas del Rincón, Salinas de Arizaro y el Salar de los Pocitos; y en tercer lugar, se encuentra Chile con 9,6 millones de toneladas LCE, representando 11% de los recursos, divididos en un salar grande, el de Atacama, y salares más pequeños: Pedernales, Maricunga y Aguilar. (Zúñiga, 2022; Espina, 2021; Bnamericas, 2022). Más allá de estas cifras, cabe decir que las mismas hay que considerarlas sobre todo en carácter orientativo dado que dependen en gran medida de las exploraciones realizadas.

GRÁFICO I: TRIÁNGULO DEL LITIO



Ilustración orientativa que representa la estructura geográfica del triángulo del Litio. Fuente: Dirección General de Cultura y Educación de la República Argentina (DGCyE). Ver en: <https://cdn.continuemos estudiando.abc.gob.ar/uploads/9c5acd04-c284-45ab-8b39-a51b0c9642de.jpg>

Entrando más en detalle en la situación de cada país cabe decir que:

→ **Bolivia:** El país diferencia a la industria del litio en dos partes: La extractiva, la cual incluye los estudios exploratorios y la etapa que va desde la extracción hasta su procesamiento, y la de

transformación, que va desde el producto resultante de la primer etapa hasta la elaboración de material catódico y baterías ion-litio. Dentro de este espectro, el estado de Bolivia estableció que solo este puede participar de la primera etapa, siendo los salares reservas federales que solo pueden ser explotadas por Yacimientos de Litio Boliviano (YLB). En lo que respecta a una segunda etapa, se estableció que YLB pueda relacionarse con otros socios ajenos al estado (Secretaría de Minería de la República Argentina, 2021, 30).

El plan comenzó en 2008 y se empezó a materializar entre 2013 y 2017, con cuatro plantas piloto (Secretaría de Minería de la República Argentina, 2021):

Una planta destinada al cloruro de potasio (KCl). La cual inició sus operaciones en 2018, con una capacidad para 350 mil t/a, destinada a la venta de fertilizantes.

Una planta destinada al carbonato de litio (Li_2CO_3). La cual inició su construcción en 2019

Dos “plantas industriales”, una destinada a la elaboración de baterías “pouch” y otra para la preparación de materiales catódicos. Para las cuales aparecen como potenciales socios: Una empresa Alemana (ACI SYSTEMS), con un primer objetivo de lograr una producción de 30 mil t/a de hidróxido de litio y 50 mil t/a de magnesio; y un segundo objetivo de 8 mil t/a de materiales catódicos y baterías de ion-litio (10 Gwh). Garantizando además un acceso al mercado.

Por otro lado cabe destacar un acuerdo con una empresa china, TBEA, la cual prevé inversiones para la construcción de: Una Planta de Cloruro de Litio, otra de Carbonato de Litio y una de Litio Metálico, entre otras asociaciones. (Gobierno de Bolivia, 2019). No obstante cabe decir que en ambos acuerdos las operaciones se vieron demoradas por la cuestión pandémica (Secretaría de Minería de la República Argentina, 2021).

→ **Chile:** El país comienza operaciones de investigación vinculadas al litio en 1969 por medio del actual Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN). A partir de estos estudios, una década después, se crea la Sociedad Chilena de Litio entre CORFO y FOOTE Minerals, la cual da lugar entre los años 1981 y 1984 a la construcción de una planta destinada a la extracción (Secretaría de Minería de la República Argentina, 2021, 30-31)

Previamente, en 1976, el estado de Chile declaró al litio como sustancia de interés nuclear y tres años después como valor estratégico. Una condición que le da la posibilidad al estado generar contratos con empresas, destinadas a la extracción, y exigir que parte del proceso de valor agregado se realice en el país (Secretaría de Minería de la República Argentina, 2021).

En el año 2020, Chile logró el hito de ser el segundo productor mundial de litio, alcanzando la cifra de 124.600 t, la cual representa el 26,5% del total mundial. Un hecho para nada aleatorio considerando que entre los años 2010 y 2019 logró exportaciones por 4.924 millones de dólares en ventas de carbonatos, hidróxidos y cloruros de litio (Bnamericas, 2022; Secretaría de Minería de la República Argentina, 2021, 30-31). Dichas cifras se deben a la explotación, elaboración y exportación del litio de las empresas Albermale y SQM, siendo el salar de Atacama el principal explotado.

Se especula que las reservas del país son aún mayores, no obstante hacen falta mayores exploraciones.

En lo que respecta a los próximos años en Chile, se espera que SQM amplíe su producción a 180 mil toneladas por año y que Albergale también logre elevar la producción anual a 88 mil toneladas. Cabe destacar además el desarrollo de dos proyectos: El proyecto Blanco cerca de iniciar su construcción y el proyecto Sales de Maricunga con un estado de factibilidad completa (Secretaría de Minería de la República Argentina, 2021).

→ **Argentina:** El país comienza a explotar el litio en la década de 1980, no obstante es veinte años después cuando comienza a intensificar su actividad. Destacando, sobre todo, su participación en el mercado en los últimos años.

En lo que respecta a elementos a destacar, cabe mencionar algunas leyes que componen el marco normativo:

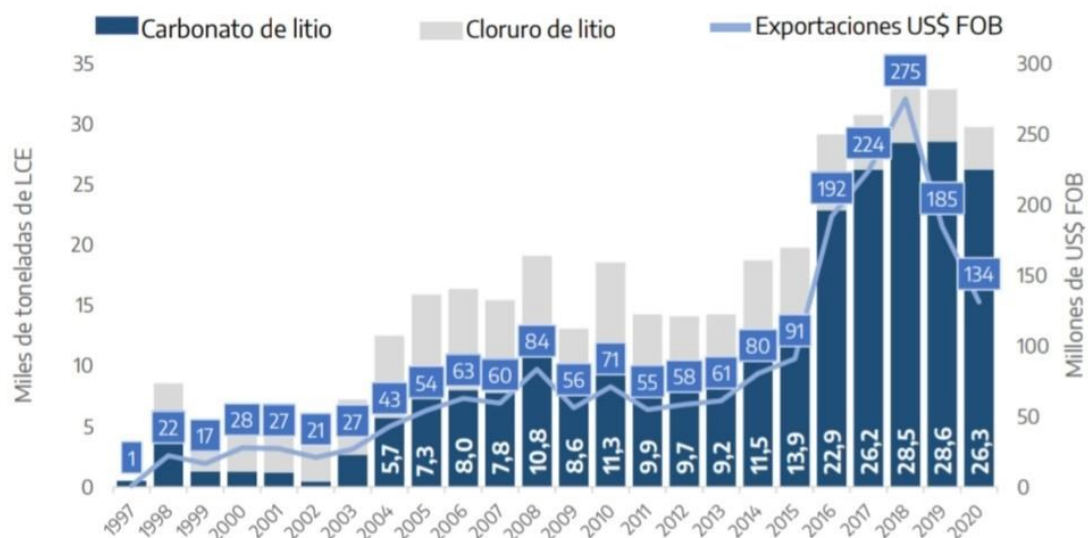
El artículo 124 de la Constitución Nacional establece que son las provincias las que cuentan con la capacidad de regular el uso y disposición de los recursos naturales existentes en su territorio.

La ley de inversiones mineras (Ley 24.196) otorga beneficios tributarios para su promoción. A los que cabe agregarles bajo un régimen especial (Decreto reglamentario N°2686/93) el otorgamiento de estabilidad fiscal la cual abarca impuestos directos, tasas, contribuciones impositivas, derechos y aranceles u otros gravámenes a la importación o exportación de los 3 niveles (Nacional, provincial o municipal). Es importante mencionar que este régimen no incluye a los procesos industriales.

Esta misma ley, a su vez, beneficia a las empresas mineras con la posibilidad de deducir el impuesto a las ganancias los gastos de inversión en prospección y exploración. Cabe mencionar que cuentan además: Con la posibilidad de solicitar la devolución del Impuesto al Valor Agregado originado por la compra de bienes y/o servicios destinados a la exploración; un Régimen optativo de amortización acelerada; Exención de tributos, tasas y aranceles para la importación de bienes de capital e insumos; Previsión especial para cuidado del ambiente, deducible hasta el 5% de los costos operativos y de beneficio, entre otros beneficios.

En lo que respecta a su participación en el mercado, Argentina logró posicionarse en 4° lugar en la producción mundial de litio con 7,4% del market share en 2019. El cual puede explicarse a partir de un aumento de la producción de litio del 72,2% entre 2015 y 2020, procedente del cloruro y carbonato.

GRÁFICO II: EXPORTACIONES ARGENTINAS DE LITIO 1997-2020



Fuente: Informe Litio, 2021. Secretaría de Minería. Ministerio de Desarrollo Productivo de la Nación de la República Argentina

Al igual que en los casos de Bolivia y Chile, la pandemia generó que la producción se vea afectada reduciendo las cantidades exportadas. Esta situación junto con la caída del precio internacional, provocó que las exportaciones cayeran a 27,5% respecto del año 2019, y del 51,3% si se lo compara con el pico del 2018, con un valor de 134 millones de US\$ FOB.

TABLA I: PARTICIPACIONES EN EL MERCADO DEL LITIO

País	Variación 2020/19	Participación en 2019	Variación 2020/2015
Australia	-11,1%	52,2%	183,7%
Chile	-6,7%	22,4%	71,4%
China	29,6%	12,5%	600,0%
Argentina	-3,1%	7,4%	72,2%
Brasil	-20,8%	2,8%	850,0%
Zimbabue	0,0%	1,4%	33,3%
Portugal	0,0%	1,0%	350,0%
Triángulo del litio	-5,8%	29,8%	71,6%
Mundo	-4,7%	100,0%	160,3%

Fuente: Informe Litio, 2021. Secretaría de Minería. Ministerio de Desarrollo Productivo de la Nación de la República Argentina

Si bien es cierto que en relación a otros países, como Australia o Chile, Argentina parece ocupar un rol de segundo orden en el mercado, el “paquete” de beneficios fiscales junto con la variedad de posibilidades que otorga la geografía del país dada las características y cantidad de salares de pequeño y mediano tamaño, hacen que Argentina sea uno de los países con mayor expectativa

en el mercado futuro del litio. De hecho, Argentina es el país con mayor cantidad de proyectos en desarrollo. Como se menciono anteriormente, hay solo dos proyectos en funcionamiento: Sales de Jujuy y Fénix (operado en Catamarca por Livent, subsidiaria de la empresa estadounidense FMC) de los cuales se espera que produzcan en 2022 alrededor de 37.000 toneladas de carbonato de Litio. No obstante, de acuerdo con información de la Secretaría de Energía y de las provincias de Jujuy, Salta y Catamarca, en 2023 y 2024 podrían sumarse a la producción al menos tres proyectos, elevando la exportación de litio a US\$4.000 millones anuales en seis años, el equivalente a 800.000 t/n anuales. Una cifra exponencial considerando la exportación de US\$ 200 millones en 2021. Estos proyectos son: Cauchari Olaroz en Jujuy, que podría comenzar la producción en 2023 escalando la cifra de producción a 80.000 t/n; y Ratones en Salta junto con Tres Quebradas de Catamarca en 2024. A estos posibles 5 proyectos en producción de cara a 2024, se le suman otros 3 que conforman 8 posibles proyectos en producción. En sumatoria, estos son (Bellato, 2022; Camblor, 2022 (Obaya & Céspedes, 2021, 52):

Cauchari Olaroz: Operado por la Minera Exar, la cual es a su vez una firma conformada por la empresa canadiense Lithium América (que cuenta con 45,75% de las acciones); la empresa china Jiangxi Ganfeng Lithium (con 45,75% de las acciones) y JEMSE (con 8,5% de las acciones). El proyecto, de acuerdo a fuentes provinciales, entrará en producción a fines del 2022 y tendrá una capacidad de producción de 40.000 toneladas de litio anuales cuando entre en pleno funcionamiento.

Sales de Jujuy: Actualmente produce 16.000 toneladas anuales y se espera una ampliación que eleve esta cifra a 42.000 toneladas anuales a partir de 2023. Este proyecto está conformado por la minera australiana Orocobre (que cuenta con 67,5% de las acciones); Toyota Tsuho (con el 25% de las acciones); y la ya mencionada JEMSE con (8,5%).

Centenario - Ratones: Este proyecto, a cargo de la empresa francesa Eramine, reinició su construcción en junio, demandando una inversión de US\$750. Se espera que produzca 24.000 toneladas anuales desde 2024, pudiendo escalar entre 60.000 y 70.000 toneladas en etapas posteriores.

Puna Mining: Este proyecto, a cargo de la empresa australiana Argosy Minerals Limited y ubicado en el Salar del Rincón, prevé finalizar la construcción de su planta piloto entre julio y agosto de 2023. Se espera que su capacidad de producción sea de 2000 toneladas anuales, con un 99.8% de pureza, pudiendo escalar a 12.000 toneladas.

Mariana: Ubicado en el Salar de Llullaillaco y a cargo de la empresa china Ganfeng, comenzó en junio su construcción demandando una inversión de US\$600 millones. Se espera a su vez que esta empresa desembolse alrededor de US\$960 millones en el proyecto de Pozuelos Pastos Grandes, ubicado en la misma zona.

Tres Quebradas (3Q): Este proyecto compuesto por 16.000 hectáreas, ubicado en Laguna Tres Quebradas, operado por la empresa Liex, subsidiaria de la empresa china Zijin, se espera que alcance una producción de 20.000 toneladas por año durante 20 años gracias a una inversión de US\$371 millones.

Sal de Oro: Este proyecto operado por la empresa surcoreana Posco, está ubicado

en el Salar del Hombre Muerto y cuenta con 20.000 hectáreas. Su construcción demandará US \$1.700 millones y se espera que hacia fines de 2023, y principios del 2024, tenga una capacidad de producción de 25.000 toneladas de hidróxido de litio por año.

Sal de Vida: Este proyecto, operado por la empresa australiana Allkem (una fusión de las compañías Orocobre y Galaxy Resources, también de ese país), se encuentra en un estado de exploración avanzada y a la espera de inversores. De acuerdo a fuentes cercanas a la empresa y la provincia de Catamarca, el Banco Mundial podría aportar los 170 millones de dólares requeridos.

Kachi: Este proyecto ubicado en el Salar Carachi Pampa y compuesto por 49.000 hectáreas, es operado por la empresa australiana Lake Resources. Se espera que alcance las 25.000 toneladas anuales (según los últimos estudios, podrían duplicarse a 50.000 tn) con una vida útil del proyecto de 25 años.

A estos proyectos se le suman otros más de 40 proyectos en fase temprana (Obaya & Céspedes, 2021, 52; Bellato, 2022).

De este análisis podemos observar otro rasgo distintivo adicional respecto a los otros dos integrantes del triángulo del litio: Casi todos los proyectos están liderados por empresas extranjeras, a excepción de la participación accionaria de la empresa provincial JEMSE en Sales de Jujuy.

A su vez, cabe mencionar el trabajo sobre un proyecto de ley sobre electromovilidad. El mismo persigue fomentar la inserción de una cadena productiva a nivel nacional por medio de incentivos que apunten a la creación de un mercado de consumo. Un hecho potenciado por la firma de los acuerdos internacionales previamente mencionados. De acuerdo a la Cámara de Diputados de la Nación, el mencionado proyecto regula la prohibición de venta de vehículos de combustión interna en el territorio así como también la obligación de respetar, por parte del Estado Nacional, cuotas de vehículos eléctricos en la reposición de la flota oficial y en el recambio de la flota de autotransporte de pasajeros. Este proyecto, a su vez, prevé la creación de un Bono Verde en forma de descuento directo sobre el precio de un vehículo y el equipo de recarga. Un beneficio que se sumaría al hecho de que los VE no se contemplaran en la base imponible para el cálculo del impuesto a los bienes personales. (Macri & Awada, 2022)

Con el fin de lograr promover esta ley, el Ministerio de desarrollo productivo presentó un informe en el cual se destacan las oportunidades internacionales del sector: La declaración de los vehículos eléctricos como industria estratégica en China; La determinación como sector estratégico de la producción de baterías por parte de la Unión Europea en 2019, así como el anuncio de un fondo de US\$ 3500 millones destinados a investigación y desarrollo que se sumarían a otros US\$ 5500 millones del sector privado; el decreto del presidente de los Estados Unidos, Joe Biden, que establece el 50% de producción de autos eléctricos para 2030 (Kulfas, 2021, 11)

A esta intención de generar un mayor valor agregado a la producción del litio, se le suma la creación de YPF Litio y las inversiones de Y-TEC, que en conjunto con otras organizaciones, inició las obras de la primera planta de baterías de litio de Argentina, en La Plata. La producción anual, medida en energía almacenada, será de 13 MWh. La puesta en marcha de la producción de

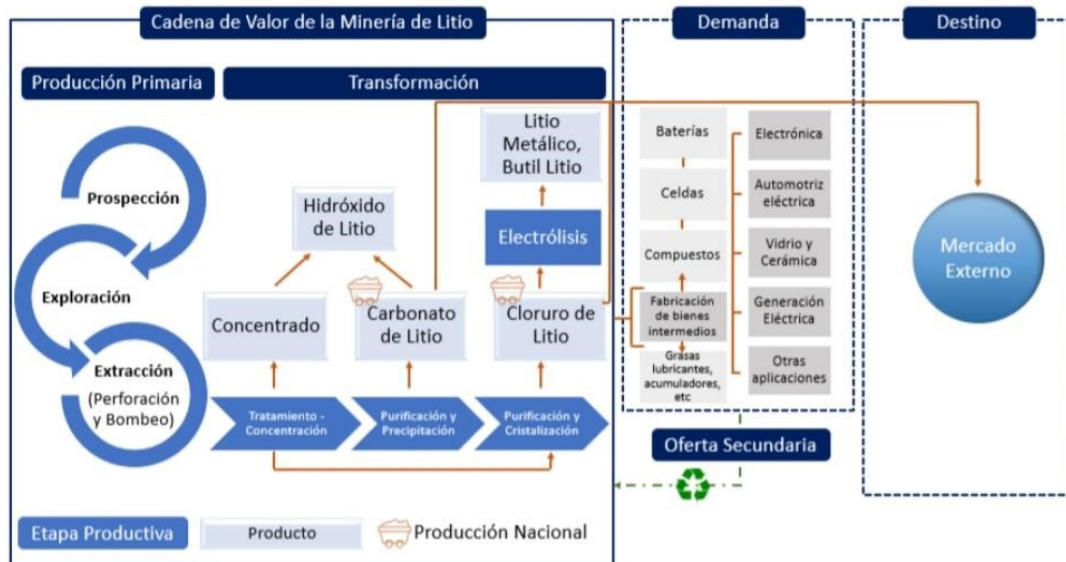
celdas está prevista para diciembre del 2022, ya que la fábrica se encuentra finalizada y a la espera de la llegada de los equipos que será en el mes de octubre (Paredes & Martello, 2022)

GRÁFICO III: *Proyectos de Litio en Argentina*



Fuente: BCR Mercados (Bolsa de Comercio de Rosario) en base a datos de la Sec. de política minera y USGS. Extraído de: https://www.bcr.com.ar/sites/default/files/styles/free/public/litio_1_1.png?itok=a2cAmVd3

GRÁFICO IV: CADENA DE VALOR DE LA MINERÍA DE LITIO BAJO LA PERSPECTIVA ARGENTINA



Fuente: Informe Litio, 2021. Secretaría de Minería. Ministerio de Desarrollo Productivo de la Nación de la República Argentina

En síntesis ¿Por qué es una gran oportunidad para Argentina? En primer lugar, las características geográficas de las reservas de litio, las cuales dan lugar a una serie de ventajas comparativas en torno a costos en relación a otras fuentes de extracción como la minería de roca o sedimentos. En segundo lugar, en relación a otros países con fuentes similares, la Argentina tiene como ventaja una mejor proyección de cara a los próximos años a causa de un mayor número de proyectos cercanos a entrar en producción así como tantos otros en fases preliminares. Los cuales, cabe destacar, tuvieron lugar a partir de un marco legal que incentiva la inversión en el sector. En tercer lugar, un contexto internacional favorable tanto por la coyuntura dada la crisis energética, provocada por la Guerra entre Ucrania y Rusia, así como por la intención de un cambio generacional en lo que respecta al ambiente. Materializado en los diversos compromisos internacionales los cuales pueden dar lugar a mayores inversiones en el sector así como un mercado de consumo paulatinamente más elevado.

¿Cómo puede Argentina aprovechar esta oportunidad?

Tal como se mencionó previamente, dentro de los posibles usos del litio, la industria principal es el de las baterías de Litio (BiL). Las cuales muestran un gran dinamismo, en particular las destinadas a la industria de los Vehículos Eléctricos (VE), debido a que se trata de una red en formación que busca posicionarse en el mercado. Dentro de este posicionamiento, cabe decir que las empresas automotrices tradicionales tienen un papel, por el momento, marginal. Salvo algunas excepciones como algunas empresas asiáticas como Toyota o algunas Europeas, no obstante sigue siendo un nivel de participación bajo. Siendo los nuevos jugadores como Tesla y algunas empresas Chinas las empresas con mayor presencia (Obaya & Céspedes, 2021, 67).

Este así llamado “dinamismo” no sólo viene dado por estos cambios en el mercado, sino también por el desarrollo tecnológico. En este sentido cabe decir que los costos de los paquetes de batería se han reducido considerablemente, pasando de US\$ 1160 kWh en 2010 a US\$ 100 kWh en 2020, el cual es considerado el umbral que determina el equiparamiento de los precios con los vehículos de combustión interna. No obstante, de acuerdo a diferentes proyecciones, este cambio recién comenzará a ser perceptible en 2024. Esto se debe a que el desplazamiento hacia estas nuevas tecnologías conlleva una reorganización profunda de las redes de producción. Sin ir más lejos, alrededor del 70% de los componentes de un VE son distintos a los de uno tradicional (Obaya & Céspedes, 2021).

Este cambio rotundo en la industria, abrirá una ventana de oportunidad para aquellas organizaciones que tengan competencia en la producción de insumos y componentes de VE, dando lugar a nuevas cadenas productivas entre empresas productoras y nuevos actores de la industria. Un grupo compuesto por aquellos que controlan las tecnologías críticas como los productores de celdas y cátodos, los elementos fundamentales para la fabricación de las baterías. (Obaya & Céspedes, 2021, 68)

Estas nuevas cadenas y modalidades de alianza entre empresas llegan hasta las materias primas utilizadas en la producción, donde los actores clave en los segmentos intermedios y los llamados “aguas arriba”, buscan asegurar la estabilidad de su cadena de suministro siendo los productores de insumos basados en recursos naturales actores clave. Algo que no sucedía en el esquema tradicional de la industria. Esta situación, la cual incluye insumos clave como el litio, el cobalto o el grafito, explica el interés de los países productores de materias primas en lograr posicionarse, fomentando inclusive la producción de algunos elementos industrializados tal como es en el caso de la Argentina (Obaya & Céspedes, 2021, 68).

En este sentido, las modalidades de articulación, las cuales a su vez dependen de las estrategias que estas empresas clave adopten, son fundamentales. Estas estrategias van a depender: De las dinámicas competitivas y los recursos que tienen a disposición (Tecnológicos, organizacionales y financieros).

Dentro de las modalidades de articulación, encontramos (Obaya & Céspedes, 2021, 69-70):

Intra-firma: Internacionalización y consolidación de actividades de creación de valor al interior de la misma empresa. Un caso muy común donde las grandes empresas buscan expandirse controlando directamente la producción. Tal como puede ser el caso de las empresas químicas controlando la producción del salar o bien las empresas productoras de celdas controlando la producción de elementos medios. Dicho control puede darse por medio de inversiones, ya sea en nuevas instalaciones como en adquisiciones o fusiones.

Asociación entre empresas: Tal como su nombre lo indica, esta supone la colaboración entre las partes aprovechando la complementariedad, disminuyendo costos de logística y favoreciendo la cooperación. Un ejemplo claro de esto son las joint-venture o las inversiones conjuntas.

Transacciones: En este caso, los vínculos de empresas están situados en transacciones de mercado (compra-venta). Un ejemplo es el de los contratos de compra a largo plazo entre las empresas líderes y proveedores especializados. El objetivo de este tipo de vinculación es lograr estabilidad en el mercado tanto para la oferta como para la demanda, evitando fluctuaciones.

Inter-firma: Contrario a la modalidad intra firma, este método de asociación busca externalizar sus actividades tercerizando las pero ejerciendo un control sobre los procesos que puede verse fortalecido mediante financiamiento. Este método es el menos utilizado.

Considerando estas tendencias de mercado así como las ventajas comparativas del país expuestas en el punto anterior ¿Cómo puede aprovechar esta oportunidad? Esto va a depender de los objetivos de máxima, fijados en una política de estado. En este caso, el arco político Argentino parece coincidir en la necesidad de generar un mayor valor agregado a la producción. Cualquiera sea la estrategia seleccionada para lograr este fin, todas van a depender, en primer lugar, del aprovechamiento de esta ventana de tiempo entre 2023-2027 para negociar convenios bajo condiciones favorables. Considerando tanto la ventaja estratégica del país como productor en la región, así como la transición dada en el sector.

En lo que respecta a modalidades de articulación, la ideal, de acuerdo a los modelos planteados con anterioridad, es el de asociación de empresas la cual puede dar lugar a condiciones favorables para el desarrollo de una cadena productiva local. No obstante, así como es la ideal, es quizá la modalidad más compleja de aplicar en la forma deseada, vinculando a empresas internacionales con empresas de capitales nacionales, debido a la falta de suficientes incentivos tales como: un papel preponderante de capitales locales en las actividades de extracción; un mercado de consumo establecido; o bien, actores medios con la suficiente competencia como para generar interés en lograr colaboración.

Lo más probable es que se den articulaciones de colaboración entre empresas internacionales tal como se vienen dando hasta el momento, en este sentido será clave aprovechar al máximo la transferencia tecnológica con el fin de potenciar la industria local y apelar en un futuro próximo a configurar acuerdos más favorables.

En caso de querer lograr esta modalidad de articulación, será clave lograr acuerdos de cooperación entre entes gubernamentales, tal como puede ser aprovechando los espacios multilaterales o bien a un tratado directo. Cualquiera sea el caso, será clave aprovechar la coyuntura y la aparente nueva bipolaridad dada entre China y los Estados Unidos, así como potenciar las condiciones internas. Ya sea legislando lo antes posible una ley de electromovilidad; invirtiendo mayores recursos en empresas con un posible desarrollo de competencias como Y-TEC, Techint, INVAP, entre otras; o bien logrando revitalizar las redes de cooperación regional como el mercosur como forma de hacer crecer un eventual mercado de consumo.

En un segundo orden de modalidades de cooperación aparece la intra firma, la cual constituye a su vez la modalidad más factible en la actualidad donde empresas grandes por medio de sus empresas subsidiarias o de gran caudal de inversión realizan directamente la actividad de extracción. Cabe destacar que este tipo de modalidad es uno de los menos favorables de cara a generar una cadena de valor agregado local dada la marginal intervención de las empresas locales. Bajo este tipo de modalidad las acciones recomendadas giran en torno a fomentar acuerdos que impliquen transferencias de tecnología así como sistemas de solidaridad en torno a ganancias, apelando a mejorar las condiciones de negociaciones futuras así como de rentabilizar el uso de los recursos nacionales en manos de las empresas concesionadas.

En un tercer orden, se encuentran las modalidades de transacción, las cuales son igual de probables que las anteriormente mencionadas dada la presencia de capitales extranjeros en los proyectos de extracción. Para este caso las recomendaciones son las mismas que para la modalidad anterior, no obstante, la transferencia de tecnología hacia empresas nacionales es quizá menos probable por lo que en estos casos los acuerdos deberían girar a cobros impositivos o sistemas solidarios en torno a ganancias en forma de compensación.

En un cuarto orden, aparece la modalidad inter firma, la cual podría ser muy favorable si se logran acuerdos entre empresas clave del sector con empresas nacionales. No obstante, considerando la falta de incentivos en el contexto nacional así como el hecho de que es la modalidad menos probable esta posibilidad queda casi descartada al menos en el mediano y corto plazo.

Ahora bien, cabe afirmar que ninguno de los cuatro tipos de modalidad se van a imponer de manera absoluta. Lo más probable, por no decir efectivamente lo que ocurrirá, es que haya una convivencia entre las distintas modalidades. En este sentido, una correcta gestión de los incentivos será fundamental para decantar cuáles serán los acuerdos que predominen y cuál será el aprovechamiento a nivel país de estos.

Lo que se termine de decir en los próximos meses terminará de decantar la forma en la que aprovechamos esta oportunidad. En este sentido, los principales desafíos están en la macroeconomía Argentina dados los ingresos de capitales requeridos para llevar a cabo esta actividad; la incorporación y desarrollo de tecnología dentro del segmento productivo, dadas las complejidades que acarrea esta industria; y el desarrollo de políticas de estado, las cuales no solo traigan estabilidad sino que favorezcan el establecimiento sistemático de la infraestructura clave con la que reducir distancias entre los polos industriales y los puntos de extracción de los recursos.

¿Puede aprovechar esta oportunidad?

En virtud de todo lo expuesto, podemos afirmar que Argentina al momento de escribir este trabajo se encuentra frente a la oportunidad de delinear su rol en el sector. Si bien es cierto que su influencia es escasa y que las relaciones de dependencia son elevadas, el país posee los medios para lograr relaciones virtuosas que le permitan a la población gozar de los beneficios que la existencia de estos recursos en el territorio acarrearán. Elevando la calidad de vida dado el mencionado cambio generacional o bien gracias a una posible mejora en los estándares de vida dada una eventual mejora en el ámbito financiero. La ventana de oportunidad es reducida, pero existe. Todo depende de un correcto entendimiento del contexto, una estrategia eficiente y sostenida, y, finalmente, un poco azar respecto a las decisiones de los demás actores.

No quedan dudas de que Argentina ocupará un rol central en la industria por al menos una década, está en la dirigencia política y la ciudadanía, lograr direccionar esta situación hacia el mejor resultado posible.

Bibliografía

- Bellato, R. (2022). *Cuáles son los ocho proyectos de litio que ingresarán en etapa de producción comercial en los próximos tres años*. EconoJournal. Consultado el 3 de Octubre de 2022 de <https://econojournal.com.ar/2022/07/cuales-son-los-ocho-proyectos-de-litio-que-ingresaran-en-etapa-de-produccion-comercial-en-los-proximos-tres-anos/>
- Bnamericas. (2022). *Bajo la lupa: el panorama del litio en Chile*. BNamericas. Consultado el 3 de Octubre de 2022 de <https://www.bnamericas.com/es/reportajes/bajo-la-lupa-el-panorama-del-litio-en-chile>
- Camblor, C. (2022). *¿Puede ser el litio la nueva riqueza de la Argentina?* ámbito.com. Consultado el 3 de Octubre de 2022 de <https://www.ambito.com/energia/litio/puede-ser-el-la-nueva-riqueza-la-argentina-n5542762>
- Casa Rosada - Presidencia. (2022). *Alberto Fernández: "El mundo reclama litio como energía y tenemos la oportunidad de brindarlo"*. Casa Rosada. Consultado el 3 de Octubre de 2022 de <https://www.casarosada.gob.ar/slider-principal/49028-alberto-fernandez-el-mundo-reclama-litio-como-energia-y-tenemos-la-oportunidad-de-brindarlo>
- Downing, A., Zhang, J., & Schreiner, B. (2018). *Litio y tecnología: Cómo obtener más valor de las salmueras – Panorama Minero*. Panorama Minero. Consultado el 2 de Octubre de 2022 de <https://panorama-minero.com/litio/litio-y-tecnologia-como-obtener-mas-valor-de-las-salmueras/>
- Espina, M. (2021). *Oro blanco: Argentina podría convertirse en potencia mundial del litio*. Bloomberg Línea. Consultado el 3 de Octubre de 2022 de <https://www.bloomberglinea.com/2021/08/02/oro-blanco-argentina-se-encamina-a-convertirse-en-potencia-mundial-del-litio/>
- Gilligan, S. (2021). *Techint Energy Transition* [Podcast]. In *Techint Energy Transition*. Spotify. Consultado el 29 de Septiembre de 2022 de <https://open.spotify.com/episode/3VcpsAgKGD9y3TK2Gcr1p>
- Gobierno de Bolivia. (2019). *YLB y XINJIANG TBEA GROUP firman Minuta de Constitución de la empresa mixta para la industrialización de los salares de Pastos*. Yacimientos de Litio Bolivianos. Consultado el 3 de Octubre de 2022 de https://www.ylb.gob.bo/archivos/notas_archivos/nota_de_prensa_firma_ylb_xinjiang_group.pdf
- Kulfas, M. (2021). *Proyecto de Ley de Promoción de la Movilidad Sustentable*. Argentina.gob.ar. Consultado el 3 de Octubre de 2022 de https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2021/10/movilidad_sustentable.pdf
- Macri, M., & Awada, J. (2022). *Ley de Electromovilidad: Diputados trabajan en proyecto sustentable y de menor impacto ambiental*. La Nación. Consultado el 3 de Octubre de 2022 de <https://www.lanacion.com.ar/sociedad/ley-de-electromovilidad-diputados-trabajan-en-proyecto-sustentable-y-de-menor-impacto-ambiental-nid25072022/>
- MineríaSustentable.com.ar. (2022). *Rodríguez Larreta ponderó el potencial del litio en el Consejo de las Américas*. Minería Sustentable Argentina. Consultado el 1 de Octubre de 2022

de <https://mineriasustentable.com.ar/contenido/4065/rodriguez-larreta-pondero-el-potencial-del-litio-en-el-consejo-de-las-americas>

Obaya, M., & Céspedes, M. (2021). *Análisis de las redes globales de producción de baterías de ion de litio Implicaciones para los países del triángulo del litio*. CEPAL. Consultado el 3 de Octubre de 2022 de

https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/46943/S2100250_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Paredes, C. A., & Martello, W. (2022). *OETEC*. OETEC. Consultado el 3 de octubre de 2022 de <https://www.oetec.org/nota.php?id=6061&area=1>

Secretaría de Minería de la República Argentina. (2021). *Informe Litio - Octubre 2021*.

Argentina.gob.ar. Consultado el 3 de Octubre de 2022 de

https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/informe_litio_-_octubre_2021.pdf

Tiempo Argentino. (2022). Alberto Fernández: "Debemos declarar el litio un bien estratégico para el desarrollo nacional". Tiempo Argentino. Consultado el 1 de Octubre de 2022 de

<https://www.tiempoar.com.ar/politica/alberto-fernandez-debemos-declarar-el-litio-un-bien-estrategico-para-el-desarrollo-nacional/>

Vásquez, P. I. (2021). *Litio en Argentina: hay que saber aprovechar el momento*. El Economista.

Consultado el 3 de Octubre de 2022 de <https://eleconomista.com.ar/economia/litio-argentina-hay-saber-aprovechar-momento-n45055>

Zúñiga, D. (2022). *¿Por qué ahora todos quieren explotar litio?* DW. Consultado el 3 de Octubre de 2022 de <https://www.dw.com/es/por-qu%C3%A9-ahora-todos-quieren-explotar-litio/a-60468536>