

De la fractura metabólica a la acumulación por desposesión: minería del litio, imperialismo ecológico y despojo hídrico en el noroeste argentino

From metabolic rift to accumulation by dispossession: lithium mining, ecological imperialism and hydric looting in the Argentinean northwest

Sebastián Gómez Lende

Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires

CONICET / IGEHCS

Tandil, Argentina

gomezlen@fch.unicen.edu.ar

 ORCID: 0000-0002-3510-9650

Información del artículo

Recibido: 30 julio 2020

Revisado: 04 enero 2021

Aceptado: 18 febrero 2021

ISSN 2340-8472

ISSNe 2340-7743

DOI 10.17561/AT.20.5699

 CC-BY

© Universidad de Jaén (España).
Seminario Permanente Agua, Territorio y Medio Ambiente (CSIC)

RESUMEN

Con epicentro en los salares del llamado “Triángulo del Litio”, el litio es una materia prima clave para el capitalismo contemporáneo. Esencial para producir las baterías recargables necesarias para reestructurar la industria automotriz hacia los vehículos eléctricos y efectuar la transición energética desde los hidrocarburos hacia las fuentes renovables, la extracción de litio en salmueras es una actividad fuertemente hidro-intensiva llevada a cabo en zonas extremadamente áridas. Valiéndose de datos oficiales, bibliografía académica e informes corporativos y periodísticos, este artículo caracteriza el *boom* del litio en el noroeste argentino (provincias de Jujuy y Catamarca) y estudia el consumo hídrico de la actividad y los conflictos entre empresas y comunidades locales por el uso del agua. Los resultados muestran que la explotación de este mineral opera como un mecanismo de acumulación por desposesión e imperialismo ecológico que despoja a grupos sociales (aborígenes, sobre todo) del agua básica para la subsistencia.

PALABRAS CLAVE: Litio, Capitalismo, Imperialismo, Recurso hídrico, Argentina.

ABSTRACT

With its epicentre in the so-called Lithium Triangle's salars, lithium is a key raw material for the contemporary capitalism. Essential to the production of rechargeable batteries -which are necessary for both restructuring automotive industry towards the electric vehicles and performing the energy transition from hydrocarbons to renewable sources-, the lithium extraction from brines is a highly hydro-intensive activity carried out in extremely arid regions. Using official data, scholar literature and corporate and journalistic reports, this paper characterizes the lithium boom in the Argentinean Northwest (provinces of Jujuy and Catamarca) and studies both the hydric consumption of such activity and the conflicts between mining companies and local communities regarding the access to water. The findings show that lithium mining operates as a mechanism of accumulation by dispossession and ecological imperialism that snatches social groups (aborigines, specially) from the water they need to survive.

KEYWORDS: Lithium, Capitalism, Imperialism, Hydric resources, Argentina.

Da fratura metabólica à acumulação por expropriação: mineração de lítio, imperialismo ecológico e desapropriação de água no noroeste da argentina

SUMÁRIO

Com seu epicentro nos salares do chamado Triângulo de Lítio, o lítio é uma matéria-prima fundamental para o capitalismo contemporâneo. Essencial para a produção de baterias recarregáveis -necessárias tanto para reestruturar a indústria automotiva rumo aos veículos elétricos quanto para realizar a transição energética de hidrocarbonetos para fontes renováveis-, a extração de lítio de salmouras é uma atividade altamente hidrotensiva realizada em regiões extremamente áridas. Utilizando dados oficiais, literatura acadêmica e relatórios corporativos e jornalísticos, este trabalho caracteriza o boom do lítio no noroeste argentino (províncias de Jujuy e Catamarca) e estuda tanto o consumo hídrico dessa atividade quanto os conflitos entre mineradoras e comunidades locais sobre o acesso à água. Os resultados mostram que a mineração de lítio funciona como um mecanismo de acumulação por expropriação e imperialismo ecológico que arranca grupos sociais (principalmente aborígenes) da água de que precisam para sobreviver.

PALAVRAS-CHAVE: Lítio, Capitalismo, Imperialismo, Recurso hídrico, Argentina.

De la fracture métabolique à l'accumulation par dépossession: exploitation de lithium, impérialisme écologique et gaspillage de l'eau dans le nord-ouest de l'argentine

RÉSUMÉ

Avec son épiceutre dans les salars du soi-disant triangle du lithium, le lithium est une matière première essentielle pour le capitalisme contemporain. Indispensable à la production de batteries rechargeables -qui sont nécessaires à la fois pour restructurer l'industrie automobile vers le véhicule électrique et réaliser la transition énergétique des hydrocarbures vers les sources renouvelables-, l'extraction du lithium à partir de saumures est une activité hautement hydro-intensive exercée dans des régions extrêmement arides. À l'aide de données officielles, de la littérature scientifique et de rapports d'entreprise et journalistiques, cet article caractérise le boom du lithium dans le nord-ouest argentin (provinces de Jujuy et Catamarca) et étudie la consommation d'eau de l'activité et les conflits entre entreprises et communautés locales sur l'utilisation de l'eau. Les résultats montrent que l'extraction

du lithium fonctionne comme un mécanisme d'accumulation par dépossession et impérialisme écologique qui arrache les groupes sociaux d'eau de base pour leur subsistance.

MOTS-CLÉ: Lithium, Capitalisme, Impérialisme, Ressource hydrique, Argentina.

Dalla frattura metabolica all'accumulo da depossessione: minerario di litio, imperialismo ecologico e smaltimento dell'acqua nel nord-ovest dell'argentina

SOMMARIO

Con il suo epicentro nei salari del cosiddetto Triangolo del Litio, il litio è una materia prima fondamentale per il capitalismo contemporaneo. Essenziale per la produzione di batterie ricaricabili -che sono necessarie sia per ristrutturare l'industria automobilistica verso i veicoli elettrici sia per effettuare la transizione energetica dagli idrocarburi alle fonti rinnovabili-, l'estrazione del litio dalle salamoie è un'attività altamente idrotensiva svolta in regioni estremamente aride. Utilizzando dati ufficiali, letteratura accademica e rapporti aziendali e giornalistici, questo documento caratterizza il boom del litio nel nord-ovest argentino (province di Jujuy e Catamarca) e studia sia il consumo idrico di tale attività sia i conflitti tra le società minerarie e le comunità locali per quanto riguarda l'accesso all'acqua. I risultati mostrano che l'estrazione del litio funziona come un meccanismo di accumulo per espropriazione e imperialismo ecologico che sottrae ai gruppi sociali (gli aborigeni, specialmente) l'acqua di cui hanno bisogno per sopravvivere.

PAROLE CHIAVE: Litio, Capitalismo, Imperialismo, Risorse idriche, Argentina.

Introducción

Durante las últimas décadas, en Argentina se han suscitado intensos debates y conflictos relacionados con la expansión de la mega-minería metalífera. Uno de los principales ejes en torno a los cuales giran esos conflictos es el uso que la minería metalífera hace del recurso hídrico. Desde el Noroeste hasta la Patagonia, la consigna “El agua vale más que el oro” recorre todas las provincias del país donde existen explotaciones metalíferas y/o intentos por instalar proyectos de esa índole, y es uno de los principales argumentos esgrimidos por las comunidades a la hora de expresar su frontal rechazo al modelo.

Por lo general, esa conflictividad suele asociarse a la minería a cielo abierto de metales preciosos (oro, plata) y básicos (cobre, plomo, zinc, estaño) extraídos mediante métodos químicos hidro-intensivos como la flotación o la amalgama. Sin embargo, el reciente *boom* del litio para la producción de baterías recargables no es ajeno a dicha controversia. Considerado clave no sólo para la industria tecnológica y de telecomunicaciones, sino también para sostener la reestructuración de la industria automotriz hacia los vehículos eléctricos y viabilizar la transición hacia un paradigma energético independiente de los combustibles fósiles, este metal abunda en los salares del noroeste argentino, concretamente en la Puna jujeña, salteña y catamarqueña, despertando la codicia de numerosas compañías extranjeras. Las comunidades locales, empero, no conciben a esta materia prima como una panacea ante el cambio climático o una oportunidad de desarrollo, sino como una amenaza debido al enorme consumo de agua que su explotación insume en zonas de extrema aridez. De hecho, esta actividad es tan hidro-intensiva que algunos autores la han definido como una minería del agua¹.

Partiendo de la premisa de que la relación dialéctica entre ‘agua-naturaleza’ y ‘agua-política’, -es decir, entre la presencia del recurso en los ecosistemas y los usos y sentidos socialmente inventados y asignados al mismo- determina que el reparto del agua entre determinadas actividades económicas y grupos sociales refleje la estructura de poder de la sociedad capitalista², este artículo recurre a datos oficiales, informes corporativos, bibliografía académica y artículos periodísticos para demostrar que el actual *boom* del litio en el noroeste argentino representa un proceso de acumulación por

desposesión basado en el imperialismo ecológico, pues ofrece una solución espacio-temporal a la continuidad de la reproducción ampliada en el centro del sistema capitalista a costa del despojo hídrico perpetrado contra los grupos sociales subalternos de la periferia. Así, el precio a pagar para sortear la fractura metabólica global que imponen la escasez de hidrocarburos y sus emisiones contaminantes sería una fractura metabólica local que destruye la relación previamente sostenida por las comunidades con la naturaleza.

El artículo se estructura de la siguiente manera. El primer apartado define los conceptos de fractura metabólica, segunda contradicción del capital, acumulación por desposesión y soluciones espacio-temporales y discute el carácter estratégico del litio, su importancia para la transición hacia una matriz energética post-fósil y el imperialismo ecológico que esto implica para las regiones situadas en el “Triángulo del Litio”. El tercer acápite describe los aspectos técnicos de la relación entre agua y minería del litio y el cuarto apartado reconstruye el desarrollo histórico de la actividad en Argentina. Las siguientes dos secciones constituyen el núcleo del trabajo y están dedicadas a estimar y analizar el consumo hídrico de los principales proyectos argentinos de litio y estudiar los conflictos socio-ambientales desatados por la fiebre por este metal en zonas áridas habitadas por pueblos originarios. Finalmente, se presentan las conclusiones del trabajo.

Fractura metabólica, acumulación por desposesión y soluciones espacio-temporales: el litio, entre la transición energética y el imperialismo ecológico

La fractura metabólica a gran escala es todo un signo de nuestros tiempos. Lo que Marx³ detectó tempranamente en el Siglo XIX cuando advirtió que la agricultura capitalista agotaba la fertilidad natural del suelo⁴ se ha hecho extensivo -de modo aparentemente irreversible e irreparable- a todas las relaciones tejidas entre el metabolismo social del capitalismo y los ciclos regulatorios naturales de los sistemas físico-biológicos de los cuales la economía y la sociedad dependen. El concepto de era o crisis del Antropoceno supone un reconocimiento formal de esta fractura metabólica, pues revela que durante los últimos tres siglos la humanidad ha devenido

1. Aranda Álvarez, 2018, 40.

2. Machado Araújo, 2010, 66.

3. Marx, 1968, 637.

4. Foster, 2000, 240-251.

una fuerza geológica capaz de alterar la reproducción natural de los ecosistemas del planeta y llevó a niveles insostenibles la brecha entre la velocidad de rotación del capital y los tiempos físico-biológicos de reposición de los materiales extraídos. Esto compromete a futuro la continuidad del sistema y la supervivencia de la humanidad y otras formas de vida.

Esa fractura metabólica lleva a su máxima expresión la segunda contradicción del capital. Siguiendo a James O'Connor, bajo el capitalismo la naturaleza funciona al mismo tiempo como un “grifo” -una metáfora de la dotación de recursos- y como un “sumidero” -una alegoría de la capacidad de absorber o almacenar la contaminación-. En ese marco, el proceso de acumulación puede literalmente “secar” ese grifo -es decir, agotar los recursos- y “tapar” ese sumidero -esto es, llevar la polución más allá de los umbrales física y biológicamente “tolerables”-, desencadenando crisis de sub-producción o iliquidez que golpean al capital por el lado de la oferta y los costos⁵.

En cierto modo, esa segunda contradicción del capital se conecta con la teoría de la acumulación por desposesión de David Harvey. Ampliando y actualizando el clásico concepto marxista de acumulación primitiva u originaria, el geógrafo inglés señala que la acumulación por desposesión -esto es, aquella desarrollada por fuera de los canales “normales” de la reproducción ampliada y basada en la depredación, el fraude y la violencia- no fue sólo el acontecimiento fundacional del capitalismo, sino que también es una fuerza importante y permanente de la geografía histórica del capital. Esa fuerza puede asumir formas tanto legales como ilegales e incluye una pléyade de mecanismos, entre los cuales sobresalen la mercantilización de la naturaleza, la apropiación neocolonial e imperial de recursos, la desprotección ambiental, la degradación del hábitat y la merma de los bienes comunes del entorno global (entre ellos el agua)⁶.

¿Qué relación tienen estos fenómenos con la fractura metabólica y la segunda contradicción del capital? Históricamente, el capital ha mercantilizado, cercado, privatizado, monetizado, consumido, extenuado y/o

destruido distintas condiciones o factores naturales específicos hasta finalmente toparse con los límites de la “curva de productividad” de los sistemas físico-biológicos⁷. Para franquear esa barrera, el capital recurre a soluciones espacio-temporales⁸ para desplazar provisoriamente sus contradicciones y expandir las fronteras del sistema para incorporar nuevos elementos y técnicas con los cuales complementar o sustituir las fuentes de materias primas agotadas o en vías de serlo. A menudo, esto implica modificar los sistemas extractivos, emigrar a otra localización geográfica donde el recurso en cuestión abunde, o descubrir y colonizar una materia prima diferente que abra nuevos campos a la acumulación.

La actual fiebre del litio constituye un buen ejemplo de este último tipo de “soluciones” espacio-temporales. Descubierta en Suecia en 1817, el litio es un mineral metálico blando alcalino color blanco plata que, debido a sus múltiples y singulares propiedades⁹, viene siendo utilizado regularmente desde el Siglo XX como materia prima en diversas industrias¹⁰, aplicaciones militares y aeroespaciales¹¹ y la producción de fármacos destinados al tratamiento de patologías psiquiátricas¹². Su importancia se intensificó a partir de mediados de la década de 1990, cuando la maduración de la revolución informática y de las telecomunicaciones primero y la eclosión de la nano-tecnología después impulsaron la sustitución de los acumuladores alcalinos de níquel-cadmio o hidruro metal-níquel por las baterías eléctricas recargables a base de litio (Li-Ion) para dispositivos electrónicos cotidianos (teléfonos celulares, *notebooks* y *netbooks*, agendas electrónicas, *tablets*, cámaras fotográficas y filmadoras digitales, reproductores de MP3, etc.)¹³. Sin embargo,

7. O'Connor, 2001, 116.

8. Harvey, 2004, 97.

9. Entre los atributos del litio se cuentan su ligereza (es el más liviano de todos los metales conocidos), su calor específico (el más alto de todos los sólidos), su baja viscosidad, su rápida oxidación y corrosión, su reacción con el nitrógeno, su insolubilidad en hidrocarburos, su elevada higroscopicidad y su alto potencial electro-químico para la conducción de calor y energía.

10. Por ejemplo, la industria de la fundición, la cerámica, el esmalte y el vidrio, los equipos de aire acondicionado, la lubricación de sistemas a altas temperaturas, la soldadura para latón, la producción de grasas lubricantes, aluminio, electrodos, cables y acumuladores, la separación de gases en la industria química y la fabricación de caucho sintético, contando asimismo con aplicaciones en el campo de la óptica, la electroquímica y la investigación de laboratorio.

11. Sobresalen, entre otras, la fabricación de combustibles para cohetes, la purificación del aire en submarinos y naves espaciales, la elaboración de aleaciones extra-livianas para fuselajes y motores de aviones y la producción de armamento atómico. En el sector nuclear, también se utiliza en los reactores como refrigerante y fluido intermediario.

12. Por ejemplo, depresión unipolar, síndrome bipolar, bulimia, insomnio, trastornos de hiperactividad y ansiedad, ataques de pánico y adicciones.

13. Zicari, 2015, 14. Argento y Zicari, 2017, 38. Fornillo, 2018. Jerez Henríquez, 2018, 9.

5. O'Connor, 2001, 211.

6. Harvey, 2004, 116-126; 2007, 167-190. Otros mecanismos de acumulación por desposesión identificados por este autor son la mercantilización y privatización de la tierra, la expulsión y proletarianización de campesinos y aborígenes, la eliminación de formas de producción y consumo pre-capitalistas, la usura, la deuda pública, la esclavitud, la flexibilización, precarización y sobre-explotación laboral, las privatizaciones de empresas y servicios públicos, las transferencias estatales al capital de recursos del erario público y los asalariados y los derechos de propiedad intelectual sobre material genético y semillas.

este último papel palidece frente a la nueva y ambiciosa función que el capitalismo le ha asignado a este mineral: obrar de bisagra en la transición energética desde el actual paradigma basado en los hidrocarburos hacia un modelo de producción, distribución y acumulación independiente de los combustibles fósiles.

Ciñéndonos a la ya aludida metáfora propuesta por O'Connor, bien podríamos concebir a la actual matriz energética predominantemente basada en el carbón, el petróleo y el gas como un grifo que se está secando y un sumidero que se está tapando. Las reservas hidrocarbúferas merman sin pausa y el uso de este recurso es sindicado como la principal causa del cambio climático¹⁴, dos factores que a mediano plazo augurarían el fin de este modelo energético. En este contexto, la reestructuración de la industria automotriz basada en la paulatina difusión del automóvil a propulsión eléctrica (híbrido y puro) y el supuesto pasaje hacia un paradigma energético predominantemente basado en la generación eléctrica “verde” han convertido al litio en un elemento clave para viabilizar la transición, puesto que, dada su condición de reservorio eficiente para el almacenamiento energético, la batería recargable de litio permitiría sortear los problemas de las fuentes eólica, solar, hidráulica y mareomotriz, como el carácter errático y volátil de la oferta y su desperdicio cuando ésta supera a la demanda¹⁵.

La tendencia global parece encaminarse en esa dirección. Durante los últimos años, las inversiones de la industria automotriz mundial se han orientado hacia la exploración de la aplicación y uso de las baterías de litio en vehículos (bicicletas, motocicletas, automóviles, ómnibus, camiones, trenes e incluso aviones)¹⁶, en tanto que varios países han incorporado gigantescas baterías Li-Ion a su red eléctrica para aumentar su capacidad de almacenamiento y resguardarse ante épocas de sequía o petróleo caro.

Como resultado, el peso de las baterías como destino de la producción mundial de litio pasó del 7 % en 1998 al 39 % en 2017¹⁷, en tanto que el precio de la tonelada

de carbonato de litio equivalente -LCE- aumentó de 1.590 dólares en 2002 a 13.900 dólares en 2016¹⁸. China, Japón y Corea del Sur constituyen el epicentro de la fabricación y exportación de baterías recargables Li-Ion, y corporaciones como LG Chem, Samsung, Panasonic, LEJ, AESC, BYD, CATL, Guoxuan High Tech, CBAK, CALB y Wanxiang concentran el 78% de la producción de este bien¹⁹.

A diferencia de otros minerales metálicos, el litio es un bien relativamente abundante - se estiman reservas para 400 años y recursos para 1.343 años²⁰-, aunque la creciente fiebre por este insumo puede reducir rápidamente dicho margen. Existen varias formas de acceder al litio, pero las únicas modalidades de explotación económicamente viables hasta el momento son la minería a cielo abierto en depósitos de roca pegmatítica (espodumeno y petalita) o la extracción de salmueras en salares²¹. A nivel mundial, los salares son la principal fuente debido a que la extracción en salmueras es el método más barato. Eso explica el creciente interés que despierta el “Triángulo del Litio”, un área de 43.000 km² que, integrada por el sur boliviano, el norte chileno y la Puna argentina, fue bautizada por la revista norteamericana *Forbes* como la “Arabia Saudita del litio” debido a que reúne el 67 % de las reservas totales y el 85 % de los recursos explotables en salmuera. Justamente dos de los países integrantes de dicho “triángulo” (Chile y Argentina) son, después de Australia, los principales exportadores de litio en distintas formas (concentrados, carbonatos, óxidos, hidróxidos, cloruros, fluoruros, etc.).

Llegado este punto, conviene recordar que un elemento central que a menudo subyace a las “soluciones” espacio-temporales del capitalismo es el imperialismo²² y que en este sentido la minería metálica históricamente ha operado como vehículo de distintas formas de acumulación por desposesión. Desde los siglos XV-XVIII (cuando las minas coloniales americanas se erigieron en una de las fuentes de la acumulación originaria²³) hasta el actual estilo de vida hiper-tecnológico, la extracción

¹⁴. Se estima que el 56 % de las emisiones de dióxido de carbono corresponden a la quema de combustibles fósiles (Fornillo, 2018).

¹⁵. Fornillo, 2018. Kazimierski, 2019, 3.

¹⁶. Argento y Zicari, 2017, 38. Fornillo, 2018. Kazimierski, 2019, 38-39.

¹⁷. La industria automotriz ha sido el principal factor de aumento de la demanda. Solamente la puesta en producción de la Gigafactory de Tesla en Nevada (Estados Unidos) en 2017 auguraba la fabricación de 500.000 automóviles eléctricos al año, cifra que absorbería todo el suministro actual de baterías de litio (Marchegiani et al., 2019, 8). A título comparativo, vale aclarar que cada automóvil eléctrico requiere el equivalente a las baterías de entre 2.000 y 10.000 teléfonos celulares. A la luz de esta tendencia, se prevé que para 2026 las baterías llegarían a representar el 70% de la demanda global de litio (Jerez et al., 2017, 7).

¹⁸. Zicari, 2015, 14 y 16. Jerez et al., 2017, 6. Méndez, 2018, 10.

¹⁹. Méndez, 2018, 23.

²⁰. Jerez et al., 2017, 15-16.

²¹. El litio puede ser hallado en salares, aguas marinas y termales, suelos desérticos y rocas sedimentarias, sedimentos arcillosos y yacimientos geotérmicos, petroleros y de otros minerales (pegmatitas, generalmente) a los que se encuentra asociado. Sin embargo, el 56 % de la producción mundial proviene de los salares de Chile, Argentina, Estados Unidos y China, y el 44 % procede de los yacimientos pegmatíticos de Australia, Canadá, Zimbabwe, Portugal, China y Brasil (Jerez et al., 2017, 8 y 13).

²². Harvey, 2004, 98 y 139.

²³. Marx, 1968, 499.

y exportación de los metales básicos y preciosos de la periferia ha sido una constante fundamental para satisfacer las necesidades de la reproducción ampliada en el centro del sistema²⁴. Casi sin excepción, el saldo en las regiones mineras ha sido el despojo en sus distintas formas: privatización y extranjerización de tierras y recursos naturales, apropiación corporativa de fondos públicos, avasallamiento social, destrucción de formas de vida pre-capitalistas, precarización y sobreexplotación laboral y contaminación ambiental.

A la luz de esta realidad, resulta difícil creer que el actual intento de sustituir un “grifo” (hidrocarburos, níquel, cadmio) por otro (litio) no sea en realidad un nuevo capítulo de la misma historia. La actual fiebre desencadenada por este mineral bien puede estar operando como una forma de imperialismo ecológico²⁵, utilizando la fachada de la presunta reinención del capitalismo bajo el paradigma de la economía “verde”²⁶ para imponer un flujo vertical de valor -en términos tanto económicos como de energía y materia- desde la periferia del sistema capitalista hacia las grandes potencias. Eso permitiría aplazar temporalmente la fractura metabólica en estas últimas, pero a costa de destruir la delicada relación entre sociedad y naturaleza tejida en las regiones mineras.

Minería del litio y cuestión hídrica: aspectos técnicos

Dada la naturaleza hidro-intensiva de su actividad, las mineras transnacionales operan como dispositivos expropiatorios y correas de transmisión de desigualdades ecológicas e injusticias hídricas entre los países proveedores y consumidores de metales²⁷. Asumiendo la forma de una exportación de agua virtual²⁸ -esto es,

la inadvertida remesa al exterior de recursos hídricos condensados en las materias primas comercializadas-, esta cuestión asume dimensiones particularmente significativas en el caso del litio.

La explotación de litio basada en la extracción de salmueras insume grandes volúmenes de agua. El sistema más utilizado es la evaporación, que implica perforar la superficie del salar para bombear la salmuera desde profundidades que oscilan entre 30 y 250 metros y enviarla mediante tuberías a grandes piletas cavadas en las salinas, donde el agua es evaporada para concentrar el sedimento de sales. Esta etapa suele durar entre seis y veinticuatro meses, y lo único que puede acelerar el proceso son vientos fuertes y lluvias más escasas de lo habitual. Posteriormente, se separa al litio del resto de los minerales y compuestos diluidos, lixivándolo y purificándolo mediante su lavado, re-disolución y re-precipitación hasta llevar su grado de concentración a niveles comerciales (99,1 % o más) -carbonato de litio equivalente (LCE) o grado batería-. Para dicho procedimiento se utiliza agua fresca extraída de pozos en los bordes del salar²⁹.

Otros métodos, como la adsorción selectiva, bombean la salmuera a través de columnas de membranas colocadas sobre la superficie del salar para retener el litio y concentrarlo por evaporación en piletas. Una vez concluida la separación, la salmuera es reinyectada a la cuenca. Si bien el consumo hídrico de este método es menos hidro-intensivo que la evaporación, igualmente demanda grandes volúmenes de agua fresca para remover el sedimento de la salmuera, así como el uso de compuestos químicos que pueden migrar al salar. Existen otros sistemas que prácticamente no consumen agua, como la separación por vía húmeda, la extracción química y por solventes o la recuperación por electrólisis de sales, pero se hallan en etapa experimental o no han sido aplicados a gran escala³⁰. Es importante señalar que también las labores de exploración de litio en los salares suelen implicar el bombeo de cantidades masivas de salmuera y agua fresca.

Llegado este punto, conviene citar las distintas estimaciones reportadas por la literatura académica acerca de la huella hídrica de la minería del litio. Para el hidrólogo Fernando Díaz, cada tonelada de litio extraída de salmuera con el método evaporítico implicaría la pérdida de 2 millones de litros de agua³¹. Más moderado es

²⁴. Dentro de ese largo listado, figuran la producción de maquinaria, infraestructura y bienes de consumo durable, la joyería, la industria automotriz, bélica y aeroespacial, las telecomunicaciones, la electrónica, la informática y la especulación financiera.

²⁵. Clark y Foster, 2012.

²⁶. No existen certezas reales de que la transición desde los combustibles fósiles hacia las energías renovables sea completa. Después de todo, la combustión de biomasa continúa vigente hoy día, en el mundo se quema actualmente más carbón que en la Inglaterra decimonónica y, pese al fuerte aumento de la participación de las fuentes renovables (solar, eólica, geotérmica, etc.) sobre la producción mundial de electricidad, el peso de los combustibles fósiles se ha mantenido constante. Con respecto al carácter “verde” de las energías renovables, basta señalar el enorme consumo de materias primas exigido por la fabricación de paneles solares y los graves impactos ambientales generados por esta actividad.

²⁷. Machado Araújo, 2010, 85.

²⁸. Allan, 2003, 153.

²⁹. Flexer, Baspineiro y Galli, 2018, 1190.

³⁰. Calvo, 2017, citado por Aranda Álvarez, 2018, 46. Slipak y Kazimierski, 2019, 298-302. Sticco, Scravaglieri y Damiani, 2019, 4.

³¹. Citado por Gallardo, 2011.

el cálculo del químico argentino Ernesto Calvo, quien sostiene que cada tonelada de dicho metal representaría la evaporación de 1 millón de litros de agua³². La también química argentina Victoria Flexer señala que una explotación de litio promedio (producción anual de 20.000 toneladas) basada en el sistema evaporítico implicaría la pérdida de entre 7,67 y 10 millones de metros cúbicos (m³) de agua al año³³ -es decir, entre 383.500 y 500.000 litros de agua por tonelada-. Las discrepancias en los cálculos reseñados obedecen en gran medida a la diferente ley mineral de cada yacimiento (miligramos de litio por litro de salmuera). Con respecto al agua fresca demandada para la purificación del litio extraído de la salmuera, los organismos nacionales y provinciales argentinos de minería señalan que cada tonelada de LCE insumiría entre 5 m³ y 50 m³³⁴.

A fines de salvaguardar la precisión conceptual, es necesario recordar que el agua contenida en las salmueras de los salares y en las lagunas que los rodean no es apta para riego agrícola y consumo humano y animal. Asimismo, el agua fresca subterránea extraída para la separación y concentración del mineral a menudo posee tenores salinos que determinan que su potabilidad quede sujeta a un proceso de purificación posterior. Sin embargo, ello no obsta para que la extracción de litio tenga el potencial de generar importantes “daños colaterales” derivados de la afectación indirecta de las reservas de agua potable de origen subterráneo y superficial de las áreas circundantes. Tampoco evita los impactos directos sobre el agua potable, dado que -como veremos más adelante- en algunos casos las minas de litio emplazadas en los salares también consumen agua dulce (no salobre) para separar, concentrar y purificar el mineral.

Las cuencas salinas constituyen ecosistemas muy frágiles y delicados que forman parte de sistemas hidrográficos marcadamente endorreicos. Sus únicas fuentes de recarga hídrica son las precipitaciones directas y los ríos -generalmente temporarios, formados durante la temporada lluviosa estival- que descienden desde las zonas altas hacia cuerpos lagunares temporales o permanentes de escasa profundidad. La única forma de descarga hídrica natural de estos ecosistemas es la evapotranspiración. Sin perjuicio del evidente predominio local de aguas saladas y salobres, los ríos, ojos de agua, bofedales y vegas situados a cierta distancia de

las costras salinas muestran aguas relativamente dulces que son aprovechadas por la fauna silvestre y el ganado y los animales domésticos, siendo también utilizadas para el cultivo agrícola y el consumo humano. Bajo condiciones normales, los balances hídricos de los salares suelen ser negativos, lo cual los torna extremadamente sensibles a la reducción de los niveles de recarga hídrica y al aumento del ritmo de descarga, precisamente los dos fenómenos que la minería del litio provoca al bombear y evaporar salmueras y simultáneamente extraer agua de los acuíferos río arriba para los procesos de separación y concentración del mineral.

Al no reponerse la salmuera extraída, los acuíferos que alimentan al salar son paulatinamente vaciados, afectando tanto a los demás acuíferos de la región como al flujo de agua dulce hacia la cuenca y ocasionando obvios (aunque no siempre predecibles) impactos sobre el ecosistema y las actividades agrícolas y ganaderas de las áreas circundantes. Este fenómeno suele potenciarse debido a que la salmuera se halla hidráulicamente conectada o “montada” sobre masas de agua dulce, a menudo existiendo una suerte de franja de contacto, transición o “mezcla” entre ambas.

A lo largo del tiempo, el continuo bombeo y extracción de las salmueras acaba generando un cono u hoyo de depresión que, dependiendo de la permeabilidad relativa de los límites del salar, puede extenderse hacia los bordes del acuífero, o bien hacia abajo. Si los límites son impermeables, el cono u hoyo de depresión se propagará hacia las aguas subterráneas localizadas fuera de las costras salinas, ocasionando el descenso del nivel de base de las cuencas y contribuyendo al secado de lagunas, ríos, arroyos, vertientes, ciénagas, humedales, bofedales y ojos de agua conectados a los salares. Si, por el contrario, dichos bordes son permeables, se forzará la interacción entre acuíferos dulces y salobres y el agua fresca atravesará los sedimentos salinos, fluyendo hacia los hoyos o conos de depresión y sufriendo procesos irreversibles de salinización. Ambos procesos suelen acelerarse debido al uso de grandes cantidades de agua fresca para purificar el litio primario y llevarlo a los niveles comerciales de concentración³⁵.

Según los expertos, sólo existen dos formas de impedir que la minería del litio perturbe el balance hidrológico de los salares: extraer un volumen de agua salobre igual o menor a la cantidad de agua dulce que ingresa al sistema en los períodos húmedos -que en la

³². Calvo, 2017, citado por Aranda Álvarez, 2018, 46.

³³. Romeo, 2019, 233. Gullo y Fernández Bravo, 2020.

³⁴. Flexer, Baspineiro y Galli, 2018, 1194.

³⁵. Flexer, Baspineiro y Galli, 2018, 1195. Marchegiani et al., 2019, 38. Sticco, Scravaglieri y Damiani, 2019, 3.

Puna argentina ocurren uno de cada seis años; o la recuperación secundaria, reinyectando en la costra salina el agua salobre descartada del litio tratado en las plantas de proceso³⁶. No hay consenso, empero, de que esta última modalidad sea ambientalmente segura, pues podría interrumpir toda la estructura estratigráfica, con consecuencias inciertas que se sumarían a los poco evaluados impactos de la instalación de piletas de evaporación sobre abanicos aluviales y la disposición de sales residuales³⁷.

Reconstrucción histórica de la minería del litio en Argentina

Históricamente, el litio ha sido un rubro poco importante dentro de la minería metalífera argentina. La extracción de este metal recién comenzó en 1935-36 y tuvo un muy modesto *boom* exportador entre 1937 y 1943 debido a los preparativos previos a la Segunda Guerra Mundial y el estallido de la contienda. Su explotación fue bastante errática, dado que era un producto secundario de la minería a cielo abierto de pegmatitas ricas en berilo y wolframio situadas en las provincias de San Luis, Córdoba y Catamarca. A partir de 1972, empresas estatales como la Dirección General de Fabricaciones Militares (DGFM) y la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) buscaron ampliar la oferta nacional de litio, para lo cual el gobierno argentino evaluó la potencialidad de 14 cuencas salinas de Jujuy, Salta y Catamarca para la minería en salmueras. Los promisorios hallazgos impulsaron una política oficial diametralmente opuesta a la de los demás países sudamericanos ricos en litio; mientras Bolivia nacionalizaba el recurso y Chile suspendía el otorgamiento de nuevas concesiones, Argentina resolvía en 1983 lanzar licitaciones al capital privado extranjero.

Sin embargo, el *boom* recién se inició a finales del modelo neoliberal (1989-2002), cuyas reformas estructurales forjaron un andamiaje jurídico extremadamente favorable para el capital minero transnacional. Sucesivas leyes y decretos dispusieron la concesión y virtual privatización de los recursos geológico-mineros domésticos, el otorgamiento a las empresas de un nutrido conjunto de exenciones y subvenciones³⁸ y el

diseño de un régimen de estabilidad fiscal por treinta años que protegió a las compañías con una impenetrable coraza jurídica ante futuras modificaciones en la estructura tributaria e impositiva nacional, provincial y municipal. Este camino fue allanado por la reforma constitucional de 1994, que delegó la gestión de todos los recursos naturales en los gobiernos provinciales. En el marco de estas reformas, el litio no fue objeto de un tratamiento jurídico diferenciado que contemplara su naturaleza estratégica, sino que fue incluido en la misma categoría que el resto de los minerales metalíferos.

Continuadas e intensificadas durante el neo-desarrollismo (2003-2015) y la restauración neoliberal/neo-conservadora (2016-2019), estas políticas incluyeron otros beneficios, como energía a precios subsidiados, reembolsos a las exportaciones y millonarias inversiones estatales en capital fijo para adecuar la infraestructura energética y de transporte a las necesidades de las compañías. El Estado nacional además dispuso el pago de regalías provinciales de (como máximo) el 3% del valor del producto en boca de mina y permitió a las empresas sustraer diversos costos antes de liquidar el tributo, lo cual redujo a la mitad el porcentaje percibido por el erario público. En el caso del litio, estas regalías son neutralizadas o anuladas con creces por los reintegros que el Estado ha otorgado a las exportaciones de carbonato de litio (entre 10,5 % y 1,5 % del valor nominal), cloruro de litio (entre 5 % y 1,5 %) e hidróxido de litio (entre 8,5 % y 1,5 %)³⁹.

Como resultado, Argentina se convirtió en el primer país del mundo en materia de inversiones para la exploración y extracción de litio en salmueras, contando actualmente con 63 proyectos en distintas fases de desarrollo y 2 minas en explotación. Por un lado, el proyecto Fénix, una concesión de 31.000 hectáreas situada en el Salar del Hombre Muerto, en el departamento de Antofagasta de la Sierra (provincia de Catamarca), y explotada desde 1997 hasta la fecha por “Minera del Altiplano”, una subsidiaria de la corporación estadounidense FCM Lithium -recientemente rebautizada como Livent-. Por el otro, el proyecto Olaroz, cuyas 63.000 hectáreas se emplazan en el salar homónimo, en el departamento de Susques (provincia de Jujuy), y desde finales de 2014 son explotadas por “Sales de Jujuy”, una firma formada por la minera australiana Orocobre y la automotriz japonesa Toyota (Figura 1). Cabe señalar que ambos emprendimientos cuentan con una pequeña participación accionaria es-

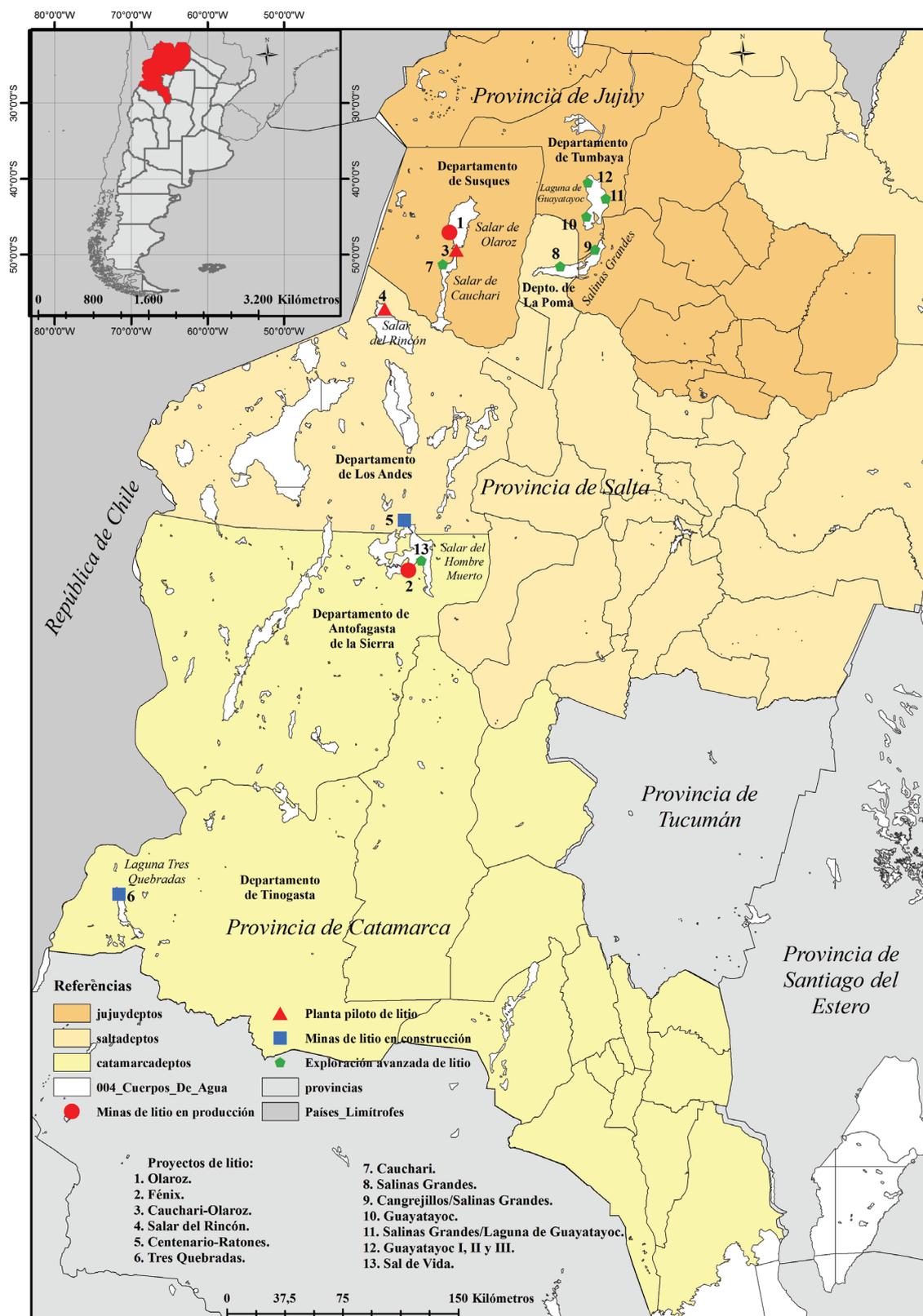
³⁶. Sticco, 2018, 18.

³⁷. Flexer, Baspineiro y Galli, 2018, 1196 y 1199. Romeo, 2019, 244.

³⁸. Entre ellos, los aranceles aduaneros (derechos de exportación e importación) y los impuestos sobre los activos, los sellos, los combustibles, las ganancias, el valor agregado, los créditos y los movimientos bancarios.

³⁹. Nacif, 2014. Slipak y Urrutia Reveco, 2019, 87-88.

Figura 1. Localización de los principales proyectos de litio en salmuera del Noroeste argentino



Fuente: elaboración personal.

tatal: el gobierno de Catamarca posee el 3 % de Fénix, en tanto que la empresa pública Jujuy Energía y Minería Sociedad del Estado (JEMSE) controla el 8,5 % del capital de Sales de Jujuy.

Existen asimismo dos proyectos adicionales dignos de mención: Cauchari-Olaroz, cuyas 84.000 hectáreas -distribuidas entre ambas cuencas salinas- se hallan en manos de “Minera Exar”, un conglomerado que reúne

a la minera canadiense Lithium Americas, la china Jaingxi Ganfeng Lithium, la automotriz nipona Mitsubishi y la estatal JEMSE y que se apresta a finalizar la construcción de su planta química en 2020; y Salar del Rincón (36.000 hectáreas), localizado en el salar homónimo (provincia de Salta, departamento de Los Andes) y que, controlado por la australiana Ady Resources, ya genera pequeñas cantidades de litio en fase experimental. Otros proyectos avanzados son Tres Quebradas (de la canadiense Neolithium), Cauchari (de Advantage Lithium, controlada por Orocobre), Centenario-Ratones (de la francesa Eramet) y Sal de Vida (de la canadiense Galaxy Resources), destacándose además las prospecciones de Advantage Lithium y Dajin Resources en Salinas Grandes y Laguna de Guayatayoc (Figura 1).

Desde el inicio de sus operaciones extractivas, Fénix y Olaroz vienen expandiéndose sistemáticamente. Según estadísticas oficiales, entre 2002 y 2018 la producción anual de Fénix pasó de 1.031 toneladas de carbonato de litio y 4.648 toneladas de cloruro de litio a 17.237 y 5.005 toneladas, respectivamente, acompañadas por pequeñas cantidades no consignadas de fluoruro e hidróxido de litio y cloruro de potasio. En Olaroz, por su parte, la producción trepó exponencialmente desde las 1.726 toneladas de carbonato registradas en 2015 a las 12.470 toneladas reportadas en 2018⁴⁰. A corto plazo, Livent espera duplicar su producción de LCE hasta alcanzar las 40.000 toneladas/año, meta también perseguida por “Sales de Jujuy”, que pretende llegar a las 42.500 toneladas/año. Las exportaciones de “Minera del Altiplano” son absorbidas por Estados Unidos y China, en tanto que las remesas de Olaroz se destinan a Japón, Corea del Sur y Bélgica⁴¹. Gracias a sólo esas dos minas, la Argentina es actualmente -después de Australia y Chile- el tercer país exportador de litio del mundo; de hecho, controla el 16 % del mercado⁴², satisfaciendo el 71 % de las importaciones estadounidenses, el 24 % de las niponas, el 23 % de las chinas, el 9 % de las belgas y el 8 % de las coreanas⁴³.

Es importante señalar que de las dos minas de litio que actualmente se hallan en fase de producción comercial, una utiliza el método de evaporación (Olaroz) y la

otra recurre a la adsorción selectiva (Fénix), implementando un sistema de reutilización del recurso hídrico que, si bien reduce algunas pérdidas de agua, consume mucha energía⁴⁴. Lo mismo ocurre con los proyectos con explotación en fase piloto o prontos a ingresar a la etapa comercial, como Cauchari-Olaroz (evaporación) y Salar del Rincón (adsorción). Casi todas las compañías que exploran yacimientos de litio en la Puna argentina tienen previsto explotar ese mineral mediante el método evaporítico (el más hidro-intensivo).

Minería del litio y uso del agua en las provincias de Catamarca y Jujuy

En un país como Argentina, determinar el impacto sobre el recurso hídrico de la minería del litio no es tarea fácil. A diferencia del caso chileno, donde el volumen de salmuera y agua fresca extraído por las compañías está regulado por el Estado⁴⁵, en Argentina los datos disponibles provienen unilateralmente de las empresas del sector, no existiendo permisos, restricciones ni estadísticas oficiales sobre el particular. Tampoco existen caudalímetros en las cercanías de las minas y los datos referidos a la demanda hídrica prevista a veces son omitidos en los informes de impacto ambiental de las compañías. Así, el consumo real de agua de los proyectos se convierte en una cuestión oscura y polémica, agravada por la laxitud de los organismos públicos, que aceptan las declaraciones juradas de las empresas sin corroborar su validez. Quizás el caso más increíble sea el del gobierno de Catamarca, que en 2006, cuando pretendió facturarle a FMC Lithium el agua subterránea consumida en Fénix, primero debió pedirle que le informara el número de pozos de extracción, su localización y el caudal utilizado⁴⁶.

Aclaradas estas limitaciones y reparos metodológicos, debe señalarse que para este trabajo se pudo acceder a los datos del consumo hídrico de las minas Olaroz y Fénix, así como también a las estimaciones de la demanda de agua prevista por el proyecto Cauchari-Olaroz. En el caso de Olaroz, el informe de impacto ambiental que “Sales de Jujuy” desarrolló pocos años

⁴⁰. Centro de Información Minera de Argentina (CIMA), s.f.

⁴¹. El 99 % de las exportaciones argentinas de litio se dirige a esos cinco destinos. Japón absorbe el 38% y Estados Unidos hace lo propio con el 24 %, seguido por China (20 %), Corea del Sur (11 %) y Bélgica (6 %) (Méndez, 2018, 15).

⁴². Marchegiani et al., 2019, 7. De cumplirse las proyecciones oficiales, para 2022 la participación de Argentina en ese mercado se elevaría al 25 % o 30 %, con una producción anual de 145.000 toneladas de LCE.

⁴³. Méndez, 2018, 18.

⁴⁴. Anlauf, 2015, 176.

⁴⁵. En el Desierto de Atacama, la compañía estadounidense Albermarle tiene permiso para extraer 442 litros de salmuera por segundo y 23,5 litros de agua dulce por segundo. Su competidora, la chilena SQM, está habilitada para bombear 1.700 l/s de salmuera y 240 l/s de agua dulce (Jerez Henríquez, 2018, 28).

⁴⁶. Información extraída de la página web del Diario El Esquíu en su edición del 4 de septiembre de 2012. El Esquíu, 2012.

antes de iniciar las faenas extractivas no estableció la cantidad de agua que insumiría el proyecto⁴⁷. En 2014, cuando el comienzo de la explotación ya era inminente, el representante legal de los pueblos originarios que se oponían a la explotación denunció que la propia empresa había confesado que iba utilizar 14 millones de litros de agua por día⁴⁸. La fuente no aclara si el dato, que equivale 5.110.000 metros cúbicos anuales, a razón de 409.783 litros por tonelada de LCE, se refiere sólo a agua fresca subterránea o incluye también la salmuera evaporada.

Los reportes de sostenibilidad de la minera australiana Orocobre informan cifras muy diferentes. Luego de aclarar que no extrae agua dulce, sino aguas subterráneas salobres no aptas para uso humano ni agrícola que procesa por ósmosis inversa para el proceso productivo, la compañía sostiene que su consumo hídrico es uno de los más bajos del sector. Sin embargo, la información es presentada de manera confusa. Según la empresa, la mitad de la demanda hídrica de Olaroz es agua consumida por las operaciones mineras -producción y tareas de ampliación del proyecto-. En 2016, ambas faenas exigieron 371.096,64 m³ anuales, cifra que trepó a 607.609 m³/año en 2018 y 691.324 m³/año en 2019. El 50 % restante no fue cuantificado y se referiría al agua usada para mantener caminos de acceso y otras infraestructuras, apoyar las actividades del campamento minero y proveer condiciones de vida adecuadas a los trabajadores⁴⁹.

Contabilizar sólo el recurso hídrico requerido por las operaciones mineras permite que Orocobre sostenga engañosamente que entre 2016 y 2019 cada tonelada de carbonato de litio insumió entre 40.910 y 54.850 litros de agua⁵⁰. En realidad, si se computara también el volumen utilizado para las tareas de mantenimiento el consumo hídrico total ascendería a entre 742.193,28 m³ y 1.382.648 m³ anuales, a razón de entre 64.617 y 110.878 litros por tonelada. Así, "Sales de Jujuy" utilizaría entre 2.033.406 y 3.788.077 litros diarios, esto es, un caudal entre un 85,7 % y un 72,9 % menor al denunciado por las comunidades. Cabe añadir que la empresa no informa la magnitud de la salmuera bombeada y evaporada, sólo señalando que el agua usada en la planta de concentra-

ción es re-inyectada a las piletas de evaporación para minimizar el volumen extraído⁵¹.

En Fénix, donde FMC Lithium/Livent extrae litio del Salar del Hombre Muerto a través de un método presuntamente menos hidro-intensivo, la propia compañía reconoció en 2006 que utilizaba agua fresca subterránea proveniente del acuífero del río Trapiche a razón de 304 m³ por hora⁵², cifra equivale a decir que expoliaba 2.663.040 metros cúbicos de agua dulce al año y 84,4 litros por segundo⁵³, dato ligeramente superior a los 78,4 l/s estimados por Anlauf⁵⁴. Teniendo en cuenta que en ese año la empresa produjo 16.560 toneladas de LCE⁵⁵, los guarismos anteriores darían cuenta de una huella hídrica de 160.812 litros de agua fresca por tonelada. Más recientemente, en su "informe de sostenibilidad" la empresa estadounidense mencionó cifras aún mayores (3.712.114 m³/año en 2017 y 3.263.712 m³/año en 2019), pero señaló que cada tonelada de LCE supuso el consumo de entre 76.500 y 64.000 litros⁵⁶. Sin embargo, las estadísticas públicas informaban que en 2018 -último año con datos disponibles- la empresa produjo un total de 22.242 toneladas de litio⁵⁷, guarismo que, cotejado con los 3.398.920 m³/año declarados para esa fecha por la compañía⁵⁸, arroja un promedio de 152.815 litros por tonelada -más del doble de lo aducido por "Minera del Altiplano"- . La empresa no informa el volumen de salmuera bombeado, limitándose a señalar que la devuelve al salar en condiciones óptimas, sin aumentar el ritmo natural de evaporación de la cuenca.

Si bien el agua es -o debería ser- un bien común ajeno a toda connotación utilitarista o mercantil, no podemos dejar de subrayar que este ingente consumo hídrico es prácticamente gratuito. Hasta 2006, el gobierno catamarqueño no reclamó a FMC Lithium que abonara el canon provincial correspondiente a la servidumbre y concesión del uso de agua fresca en Salar del Hombre Muerto y recién en 2010 la Dirección de Recursos Hídricos intimó a la empresa a pagar 200.000 pesos por el consumo que venía desarrollando ininterrumpidamente desde 1997. La compañía se rehusó y en 2011 el ente estatal reanudó sus reclamos, exigiendo la regularización de la deuda, la cual -dada la reestructuración

51. Orocobre, 2018, 47.

52. Información extraída de la página web del Diario El Esquíu en su edición del 4 de septiembre de 2012. El Esquíu, 2012.

53. Gómez Lende, 2017, 176.

54. Anlauf, 2015, 176.

55. Centro de Información Minera de Argentina (CIMA), s.f.

56. Livent, 2020, 24.

57. Centro de Información Minera de Argentina (CIMA), s.f.

58. Livent, 2020, 24.

47. Información extraída de la página web del diario Jujuy al Momento en su edición del 5 de noviembre de 2013. Jujuy al Momento, 2013.

48. Información extraída de la página web del diario Villa María Vivo en su edición del 7 de junio de 2014. Villa María Vivo, 2014.

49. Orocobre, 2018, 47; 2019, 59-60; 2020a, 29; 2020b, 1 y 3-4.

50. Orocobre, 2018, 47; 2019, 59-60; 2020a, 29; 2020b, 3-4.

del cuadro tarifario— ya ascendía a 1.784.477,8 pesos⁵⁹. Recién en 2015, cuando el gobierno le suspendió la provisión de agua y la obligó a paralizar su producción durante 12 días, la firma accedió a “compensar” al erario público, aunque no pagando el canon correspondiente, sino creando un fondo fiduciario para infraestructura cuya primera obra fue ampliar el gasoducto que abastecía de energía a la empresa⁶⁰.

Finalmente, en el caso de Cauchari-Olaroz el informe de impacto ambiental realizado en 2011 por “Minera Exar” preveía que la producción de 25.000 toneladas anuales de LCE implicaría la extracción de 360 l/s de salmuera (11.352.960 m³/año) y una demanda de 80 l/s de agua fresca. A esta última cifra habría que añadir un 20 % para abastecer la planta de procesamiento y el campamento minero⁶¹, con lo cual dicho consumo alcanzaría los 96 l/s (3.027.456 m³/año). Sin embargo, simulaciones recientemente realizadas por Lithium Americas para un horizonte productivo de 40.000 toneladas anuales señalan que el volumen de la salmuera bombeada treparía a los 26.124.000 m³/año y que el caudal anual de agua dulce se reduciría a 1.124.000 m³⁶², con lo cual Cauchari-Olaroz consumirá 828,4 l/s de salmuera y 35,6 l/s de agua fresca. Comparando ambas estimaciones, por cada tonelada de LCE se evaporarían entonces entre 454.118 y 653.100 litros de salmuera y se utilizarían entre 121.089 y 28.100 litros de agua fresca. La situación se agrava cuando se advierte que las piletas de evaporación se instalarán sobre un abanico aluvial denominado Cono de Archibarca, impermeabilizando la principal fuente de recarga de agua dulce subterránea del salar y las cuencas cercanas⁶³.

Los datos precedentes sugieren que la mayoría de las estimaciones académicas parece haber exagerado el volumen de agua que se perdería por bombeo y evaporación de salmueras, el cual sería consistente con los cálculos más conservadores de Flexer⁶⁴ —alrededor de 500.000 litros de agua anuales por tonelada de LCE—. Sin embargo, esto no basta para descartar las estimaciones

más críticas, dado que no se puede formular una generalización a partir de un solo caso (Cauchari-Olaroz) ni tampoco corroborar la veracidad de las cifras informadas por “Minera Exar”. Es claro asimismo que los organismos provinciales y nacionales de minería han subestimado fuertemente el uso de agua fresca para el procesamiento del mineral. Mientras que las agencias estatales calculaban una huella hídrica que oscilaba entre 5.000 y 50.000 litros por tonelada de LCE⁶⁵, los datos aquí presentados muestran mínimos de 28.100 litros (Cauchari-Olaroz) y 64.617 litros (Olaroz) y máximos de 110.878 litros (Olaroz), 121.089 litros (Cauchari-Olaroz) y entre 152.815 y 160.812 litros (Fénix) por tonelada. Suponiendo que los consumos hídricos declarados por las empresas sean reales, esto equivale a decir que el impacto de la minería del litio sobre las fuentes de agua fresca duplica e incluso triplica las previsiones más arriesgadas de los organismos públicos que regulan el sector.

A la luz de esta información, es interesante contrastar la demanda de agua para uso minero con el consumo humano de la población localizada en el área de influencia de los tres proyectos analizados. En Argentina, el agua necesaria para satisfacer las necesidades humanas esenciales ronda en promedio los 250 litros diarios per cápita⁶⁶. Tomando como referencia ese parámetro, “Minera del Altiplano” utiliza en apenas 15 días el mismo volumen de agua dulce (131.035 m³) que consumen en un año los 1.436 habitantes del departamento catamarqueño de Antofagasta de la Sierra, en tanto que cada tonelada de LCE requiere casi el doble del volumen anual de agua utilizado por un residente de dicho distrito. Por su parte, en poco más de un trimestre “Sales de Jujuy” consume el mismo caudal de agua fresca que anualmente demandan los 3.791 residentes del departamento jujeño de Susques (345.928,75 m³). Finalmente, cuando el proyecto Cauchari-Olaroz ingrese a la etapa de explotación comercial “Minera Exar” consumirá el mismo volumen hídrico que la población del citado distrito en un lapso que oscilará entre menos de cuatro meses y poco más de 40 días. Es importante aclarar que los guarismos previos solamente se refieren al agua fresca requerida por los procesos de purificación y concentración del litio primario, sin considerar el impacto del bombeo y evaporación de salmueras sobre las fuentes superficiales y subterráneas de agua potable.

⁵⁹. Al tipo de cambio vigente en 2011, esa cifra equivale a apenas 429.995 dólares por un consumo hídrico de catorce años. Del promedio y prorrateo de los datos disponibles reportados por FMC Lithium/Livent para 2006 y 2017-2019 surge que el agua consumida entre 1997 y 2011 probablemente haya ascendido 44,6 millones de metros cúbicos. Esto equivale a decir que el gobierno catamarqueño intentaba cobrarle a la empresa menos de 1 centavo de dólar por metro cúbico.

⁶⁰. Información extraída de la página web del Diario El Esquíu en sus ediciones del 4 de septiembre de 2012 y del 4 de mayo de 2015. El Esquíu, 2012 y 2015.

⁶¹. Jerez Henríquez, 2018, 32.

⁶². Sticco, Scravaglieri y Damiani, 2019, 25.

⁶³. Romeo, 2019, 237.

⁶⁴. Citada por Romeo, 2019, 233.

⁶⁵. Flexer, Baspineiro y Galli, 2018, 1194.

⁶⁶. ANICEyCEFN, 2011, 23.

Lo anterior constituye apenas la punta del *iceberg* de la grave problemática hídrica que se cierne sobre las comunidades localizadas en la porción argentina del “Triángulo del Litio”. Según las ambiciosas proyecciones gubernamentales, la ampliación de la capacidad instalada en Fénix y Olaroz y el ingreso en etapa extractiva de otras nueve minas adicionales determinarán que a futuro la oferta nacional alcance las 331.000 toneladas de LCE, con lo cual sólo la demanda de agua fresca treparía a 50.406.827 m³/año⁶⁷. Esa cifra equivaldría a 15,29 veces el volumen hídrico (3.296.406,25 m³/año) necesario para satisfacer las necesidades básicas de los 36.125 habitantes de los cinco departamentos jujeños (Susques, Rinconada), salteños (Los Andes) y catamarqueños (Antofagasta de la Sierra, Tinogasta) donde se emplazan los salares a explotar.

El impacto que tal expansión de la producción tendrá sobre los acuíferos de agua dulce debido a la explotación de salmueras continúa siendo una ominosa incógnita. Según la Defensoría del Pueblo de la Nación, las autoridades de minería, ambiente y recursos hídricos de Salta, Jujuy y Catamarca carecen de estudios hidrológicos e hidro-geológicos y redes de monitoreo del agua superficial y subterránea de la Puna, no habiendo identificado las zonas con aguas de baja salinidad, cuantificado las reservas existentes, determinado los sitios de interfase agua dulce-agua salada ni calculado el balance hídrico de las cuencas. En el mejor de los casos, esa información es generada por las empresas al evaluar la viabilidad de sus proyectos⁶⁸ y el Estado debe solicitarla para acceder a ella, siempre y cuando no revista carácter confidencial⁶⁹. De hecho, la máxima autoridad del organismo provincial de minería de Jujuy admitió públicamente que se limitaba a revisar los trabajos de monitoreo y muestreo de calidad del agua y profundidad de napas realizados por las compañías⁷⁰. Esto supone la mercantilización y privatización de un conocimiento clave que debería ser público y aporta una inmejorable coartada a las corporaciones, pues la ausencia de una línea de base ambiental impide cuantificar rigurosamente los impactos hidrológicos de la actividad.

Litio, escasez hídrica y conflicto social en la Puna argentina

Pese a su baja densidad demográfica y sus inhóspitas condiciones ambientales, el área de influencia de los salares de la Puna incluidos dentro del “Triángulo del Litio” no configura territorios “vacíos” de población. Constituidas por pueblos originarios colla, atacama, aymará y quechua, las comunidades cercanas a los principales proyectos de litio se localizan en zonas distantes de los núcleos urbanos más importantes de la región y forman pequeños asentamientos⁷¹ (Susques, Olaroz Chico, Olacapato, Pastos Chicos, Coranzulí, Catua, Huáncar, Tolar Grande, Antofagasta de la Sierra, etc.) cuya población fluctúa entre 28 y 1.611 habitantes⁷². Sólo evaden esa regla los puntos estratégicos de circulación comercial, como Fiambalá (4.693 residentes) y San Antonio de los Cobres (4.793 habitantes), próximos a Tres Quebradas y Centenario-Ratones, respectivamente.

Por lo general, las comunidades de estas pequeñas localidades rurales han desarrollado economías pre-capitalistas de subsistencia con niveles de proletarización relativamente bajos, casi exclusivamente restringidos a la minería a pequeña escala y el empleo público. Las actividades económicas fundamentales son la ganadería ovina, caprina, bovina y camélida-auquénido (llamas) mediante el pastoreo rotativo y trashumante, la producción de charqui (carne salada), quesos y artesanías textiles, el cultivo de quinoa, papa, maíz, cebada, ajo y cebolla, el turismo cooperativo y la extracción de sal a través de pequeñas empresas familiares y cooperativas salineras autogestionadas. Los principales canales de intercambio son las ferias regionales de compra-venta y trueque. La sal también es vendida a fábricas químicas y utilizada como insumo para elaborar artesanías para turistas. Cabe señalar que, en la cosmovisión de estas comunidades, ni el salar ni la tierra son recursos apropiables, sino bienes comunes con los cuales han forjado una relación ritual y espiritual respetuosa de los ciclos ecológicos⁷³.

Estas comunidades viven bajo condiciones ambientalmente extremas. En Antofagasta de la Sierra, donde se emplaza el Salar del Hombre Muerto y opera el proyecto Fénix, las precipitaciones no superan los 150 milímetros anuales, mientras que en la zona de Ola-

⁶⁷. Romeo, 2019, 236. Nótese que, una vez procesados, los datos brutos aportados por ese autor arrojan una media de 152.286 litros de agua dulce por tonelada de LCE, cifra coherente con el consumo de Livent en Fénix.

⁶⁸. De Francesco, 2018, 16.

⁶⁹. Romeo, 2019, 249.

⁷⁰. Pressly, 2019.

⁷¹. Argento y Puente, 2019, 175.

⁷². INDEC, 2013.

⁷³. Argento y Zicari, 2017, 42. Jerez Henríquez, 2018, 37. Marchegiani et al., 2019, 25-26.

roz y Cauchari también son muy escasas, como lo demuestran los casos de Susques (188 mm/año), Puesto Sey (172 mm/año) y Olacapato (54-70 mm/año)⁷⁴. Estas áreas se sitúan entre las más áridas del mundo, después del Desierto de Atacama (Chile).

A la rigurosidad de las condiciones ambientales se le suma la vulnerabilidad jurídica. Estos pueblos originarios rara vez cuentan con los títulos comunitarios de propiedad de las tierras fiscales en las cuales habitan, quedando sujetos a la ambigüedad de la propia legislación nacional. Por un lado, el Código de Minería considera a los yacimientos como independientes de las pretensiones del ocupante y/o propietario de la superficie y faculta legalmente a las empresas mineras para erigir sus instalaciones, abrir vías de comunicación y transporte e incluso exigir la venta del suelo. Por el otro, la Constitución Nacional reconoce la preexistencia étnica y cultural de los pueblos indígenas, la posesión y propiedad comunitaria de sus tierras y su derecho a participar de la gestión de los recursos naturales de los territorios que habitan. Estas garantías son afianzadas por el Convenio 169 de la OIT celebrado en 2001 y la Declaración de las Naciones Unidas sobre los derechos de los pueblos indígenas refrendada en 2007⁷⁵.

Si bien la legislación estipula que las comunidades aborígenes deben ser consultadas con respecto a los proyectos de exploración y explotación minera para decidir si otorgan a las empresas la “licencia social” para operar en sus territorios o no, los gobiernos provinciales suelen realizar las licitaciones sin respetar este mecanismo, y cuando lo hacen, los resultados rara vez reflejan los intereses comunitarios. A menudo las audiencias son fraudulentas, no aplicando los estándares internacionales ni convocando a las comunidades interesadas, con lo cual la participación queda reducida a algunos comuneros afines al poder político y comisionados y empleados municipales.

Siguiendo a O'Connor, las condiciones físico-naturales que el capital se apropia y explota con miras a la acumulación son, antes que nada, valores de uso indispensables para la reproducción de la vida en general y la humana en particular⁷⁶. Corroborando esta premisa, el uso que la minería del litio hace del recurso hídrico en el noroeste argentino se ha convertido en una cuestión extremadamente conflictiva debido a que la subsistencia de las comunidades y el desarrollo de sus

economías locales dependen estrechamente de la escasa agua disponible en esas zonas de extrema aridez.

En Catamarca, por ejemplo, la población de Antofagasta de la Sierra rechaza las intenciones de Livent de aumentar su consumo hídrico en Fénix. Buscando reducir costos, en 2018 la corporación estadounidense abandonó el sistema de reutilización del agua dulce al que venía recurriendo y quiso construir un acueducto para incorporar el acuífero subterráneo del río Los Patos como fuente de abastecimiento hídrico. Sugestivamente, un año antes el gobierno provincial había reestructurado el contrato de concesión con la empresa, brindándole la posibilidad de acceder a más agua y obligando a los municipios a facilitarle a la firma toda suerte de trámites en materia ambiental⁷⁷.

El gobierno catamarqueño aprobó el proyecto de Livent y las obras de construcción del acueducto se hallan actualmente en curso, decisión que ha desencadenado múltiples resistencias locales. Organizaciones ambientalistas que ya venían acusando a Minera del Altiplano de haber secado el acuífero del río Trapiche expresaron su oposición a las obras, señalando que el desvío y canalización del río implicará el fin de la biodiversidad en la zona y de quienes subsisten gracias a la pesca en ese paraje. Asimismo, la comunidad “Atacameños del Altiplano” solicitó al Ministerio de Minería suspender la construcción del acueducto y que se prohibiera a la empresa extraer agua del río, exigencia que fue reforzada por cortes de ruta. El intendente local apoyó el reclamo de los pobladores, señalando que el malestar social estaba justificado por el hecho de que el gobierno provincial nunca informó el caudal que sería desviado para producir litio. Las autoridades catamarqueñas se limitaron a responder que el río tiene mucha agua y es imposible que se seque, aduciendo además que la población no se abastece de esa cuenca. En 2020 el conflicto se reavivó debido a que el gobierno provincial continuó las obras y permitió a la canadiense Galaxy Resources realizar perforaciones en el río Los Patos y extraer agua a razón de 130 m³ por hora para evaluar la factibilidad del proyecto Sal de Vida, también situado en el Salar del Hombre Muerto⁷⁸.

Los conflictos en torno al agua desencadenados entre comunidades y compañías mineras también se están tornando frecuentes en Jujuy. A pesar de las tácticas de cooptación y división social que, bajo el eufemismo de

⁷⁴. Sticco, Scravaglieri y Damiani, 2019, 14-17.

⁷⁵. Argento y Zicari, 2017, 42.

⁷⁶. O'Connor, 2001, 190.

⁷⁷. Nacif, 2017. Slipak y Urrutia Reveco, 2019, 105-106.

⁷⁸. Información extraída de la página web del Diario El Ancasti en sus ediciones del 25 de agosto de 2019 y el 14 de junio de 2020. El Ancasti, 2019 y 2010.

la “responsabilidad social empresarial”, Orocobre viene desarrollando con las comunidades cercanas al Salar de Olaroz⁷⁹, la explotación de litio está despertando enconadas resistencias locales. En 2018, año en el cual condiciones climáticas excepcionales ocasionaron perjuicios productivos a la empresa debido a que las tasas de evaporación fueron las más bajas de la última década⁸⁰, habitantes de las localidades de Coranzulí y Susques denunciaron que la compañía lanzaba misiles especiales hacia las nubes cargadas con agua de lluvia para evitar que las precipitaciones afectaran el proceso de concentración en las piletas de secado de salmueras de litio⁸¹. En otras palabras, el consorcio australiano-japonés se daba el lujo impedir que lloviera en una de las zonas más áridas del país.

Otra fuente de conflicto son las grandes cantidades de agua fósil que “Sales de Jujuy” succiona para sus faenas mineras y al negativo impacto que esto tiene sobre la producción agro-pastoril. Los pobladores denuncian que la disminución de agua ha llegado a niveles inéditos en pozos, ojos de agua y lagunas, afectando fuertemente a humedales, vegas y bofedales de los cuales dependen sus animales y generando la mortandad de flamencos y camélidos⁸². Organizaciones ambientalistas han informado que, a raíz del inicio de la explotación de litio, las comunidades cercanas se han visto obligadas a desplazarse grandes distancias para obtener agua para consumo humano y animal debido a que el bombeo y evaporación de salmueras, la extracción de agua fresca, el movimiento de suelos, las obras de infraestructura y el tránsito de camiones afectaron los flujos hidrológicos naturales⁸³. La firma desacredita tales aseveraciones argumentando que el área de influencia de Olaroz –donde (recordemos) llueve entre 54 y 188 milímetros/año– es una región de bajo estrés hídrico y riesgo general de agua⁸⁴.

Aunque algunos expertos señalan que para constatar fehacientemente los impactos hidrológicos de la minería del litio es necesario realizar mediciones independientes durante un lapso de al menos cinco años⁸⁵, de los estudios realizados por la propia concesionaria

del salar ya se desprenden conclusiones inquietantes. Según la actualización de la evaluación de impacto ambiental presentada en 2018 por “Sales de Jujuy”, en apenas un año de funcionamiento sus 22 pozos productores de salmuera registraron descensos de hasta 40 metros de profundidad. Esto significa que en muy poco tiempo – y con sólo el 25 % de los pozos proyectados para la primera etapa del proyecto – ya se alcanzaron niveles críticos para la salinización del agua dulce, que fluctúan entre 20 y 70 metros de profundidad⁸⁶. Cabe añadir que para la segunda fase de la explotación se prevé duplicar la capacidad de las piletas de evaporación de Olaroz.

Si bien aún no ingresó en la etapa de producción comercial, el proyecto Cauchari-Olaroz ya está generando fuertes controversias. Las comunidades aledañas a ambas cuencas imputan la merma de agua para consumo humano y animal no sólo a las operaciones extractivas de “Sales de Jujuy”, sino también a las exploraciones de “Minera Exar”⁸⁷. Algunos pobladores de la cercana localidad de Catua aseguran que su ganado comenzó a adelgazar notablemente desde que el consorcio canadiense-chino-japonés instaló su planta piloto en la zona y atribuyen este hecho a la pérdida de pasturas provocada por el consumo hídrico de la mina. Cuando llevaron su reclamo a la justicia, los afectados se toparon con la férrea oposición de la Secretaría de Recursos Hídricos de Jujuy e inocultables conflictos de intereses debido a los estrechos vínculos familiares existentes entre el juez a cargo de la causa y el abogado de “Minera Exar”⁸⁸. Es importante señalar que el propio informe de impacto ambiental del proyecto ya preveía en 2011 consecuencias severas, acumulativas e irreversibles sobre el recurso hídrico local, a tal punto que estimaba que el reservorio de salmuera sólo se recuperaría a muy largo plazo –escala de tiempo geológico– y que las necesidades de agua subterránea del proyecto minero, al consumir el 68% de la recarga del acuífero, implicarían que dicho recurso no estuviera disponible para otras actividades antrópicas, afectando tanto su cantidad como su calidad⁸⁹.

Sin perjuicio de lo anterior, la resistencia más enconada se ha registrado en la cuenca de Salinas y Laguna Guayatayoc, compartida por las provincias de Jujuy y Salta. Uniendo fuerzas contra la concesión de 93.000 hectáreas a la canadiense Dajin Resources y la

79. Hasta el momento, estas estrategias han incluido la oferta de puestos de trabajo en el yacimiento, la conexión a Internet y un convenio que cede 200.000 dólares al año a las comunidades, así como la vacunación y donación de alimentos para el ganado en épocas de sequía.

80. Orocobre, 2019, 56.

81. Jerez Henríquez, 2018, 35.

82. Jerez Henríquez, 2018, 35.

83. Roth, 2019.

84. Orocobre, 2020a, 27; 2020b, 1.

85. Pressly, 2019.

86. Sticco, Scravaglieri y Damiani, 2019, 3.

87. Jerez Henríquez, 2018, 35.

88. Gullo y Fernández Bravo, 2020.

89. Anlauf, 2015, 177.

adjudicación de pedimentos para la exploración de litio a la australiana Orocobre, su controlada Advantage Lithium, la canadiense AIS Resources y las francesas Bolloré y Eramet, en 2010 surgió la “Mesa de las 33 Comunidades de la Cuenca de Salinas Grandes y Laguna Guayatayoc”, constituida por 6.600 familias kollas y atacamas. Este colectivo de pueblos originarios no sólo entabló un litigio por el control de dichos territorios que lo llevó primero a la Corte Suprema de la Nación y luego a la Corte Interamericana de Derechos Humanos, sino que además denunció ante la Defensoría del Pueblo de la Nación los daños ambientales ocasionados por las empresas. Estudios realizados por técnicos independientes comprobaron que los terraplenes construidos por las compañías habían afectado el ciclo hídrico y que las perforaciones y sondeos efectuados con tubos no sellados habían provocado la salinización del agua dulce subterránea e inutilizado la zona para la producción de sal⁹⁰. Sin embargo, ocho años después el gobierno jujeño otorgó nuevas concesiones de litio en la región⁹¹.

Conclusiones

Derivada en gran medida de la dependencia de los hidrocarburos, la actual fractura metabólica global obliga al capitalismo a ensayar soluciones espacio-temporales que permitan “resolver” la segunda contradicción del capital y garantizar la continuidad de la reproducción ampliada en el centro del sistema. Para ello, se empeña en profundizar la mercantilización de la naturaleza y la degradación ambiental colonizando, cercando y privatizando aquellas fuentes de materias primas que, presumiblemente, evitarían el colapso al viabilizar la transición hacia las fuentes renovables de energía. Sin duda, el litio extraído de los salares del noroeste argentino desempeña un papel clave en este proceso de acumulación por desposesión, pues combina en un mismo esquema la apropiación neocolonial de recursos naturales y la expoliación, merma y/o destrucción de los bienes comunes de la periferia capitalista, con el agua en el centro de la escena.

Retomando la analogía de O’Connor⁹² con respecto a la naturaleza como “grifo”, el caso estudiado muestra que la minería en salmueras puede sustituir a un grifo (los combustibles fósiles) por otro (el litio), pero también que,

debido a su carácter hidro-intensivo, puede literalmente secar un grifo mucho más importante e irremplazable: la escasa agua disponible en zonas extremadamente áridas cuyos balances hídricos ya de por sí son negativos bajo condiciones naturales. El caso también se encuadra dentro del concepto de imperialismo ecológico de Clark y Foster⁹³, pues el capital está bombeando -una vez más, la metáfora se torna literal- los ecosistemas hasta agotarlos, generando en el proceso graves perjuicios socio-ambientales. Como resultado, en un mundo donde más de la quinta parte de la población carece de acceso a agua segura (con proyecciones que vaticinan que esa proporción aumentará al 35 % en 2025 y al 80 % en 2050), basar la supervivencia del capitalismo en el litio parece cuanto menos un absurdo contrasentido.

Aunque sus consecuencias recién están comenzando a insinuarse, la explotación de litio en los salares de Jujuy y Catamarca está operando como un mecanismo de acumulación por desposesión que socava las bases y condiciones materiales de existencia de los grupos sociales subalternos. El rara vez cuantificado bombeo y evaporación de salmueras, el desmesurado consumo de agua fresca confesado por las propias compañías y otras prácticas inherentes a la actividad están despojando a población en general, campesinos y, sobre todo, indígenas, del agua necesaria para reproducir sus economías agropastoriles y salitreras de subsistencia, expropiándoles el vital elemento para “exportarlo” bajo la forma de litio. Con el beneplácito de un Estado consustanciado con el modelo tanto desde la acción -es socio y garante de las empresas- como desde la omisión -ignorancia y desidia respecto de los impactos hidrológicos de la actividad-, el capital poco a poco impone la ruptura del metabolismo sociedad-naturaleza a escala local, sacrificando a territorios y formas de vida pre-capitalistas en el altar de la economía “verde” para garantizar a las grandes potencias el acceso a bajo costo del “oro blanco” de la periferia. Si las proyecciones oficiales están en lo cierto y el boom del litio recién comienza, la fiebre por este recurso bien podría convertirse en el último episodio de la larga cadena de cercamientos sufrida por las comunidades aborígenes de la región, cerrando así el ciclo que la propia minería metalífera inauguró con la conquista colonial.

⁹⁰. Jerez Henríquez, 2018, 38.

⁹¹. Roth, 2019.

⁹². O’Connor, 2001, 211.

⁹³. Clark y Foster, 2012.

BIBLIOGRAFÍA

- Allan, J. A.** 2003: *Virtual water: achieving a non-hydrocentric understanding of water allocation and management*. Stockholm, SIWI.
- ANICEyCEFN. 2011: *La cuestión del agua. Algunas consideraciones sobre el estado de situación de los recursos hídricos en Argentina*. Buenos Aires, Academias Nacionales de Ciencias Económicas y Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.
- Anlauf, A.** 2015: "¿Secar la tierra para sacar litio? Conflictos socio-ambientales en la minería del litio", en Nacif, F. y Lacabana, M. (coords.): *ABC del litio sudamericano*, Buenos Aires-Quilmes, Ediciones del CCC-UNQ, 171-191.
- Aranda Álvarez, M. del C.** 2018: "Una minería del agua: Análisis espacio-temporal de la región del Salar de Olaroz: Implicancias ambientales, estrategias de sustentabilidad y crecimiento", tesis de licenciatura, Universidad Nacional de La Plata, La Plata.
- Argento, M. y Puente, F.** 2019: "Entre el boom del litio y la defensa de la vida. Salares, agua, territorios y comunidades en la región atacameña", en Fornillo, B. (coord.): *Litio en Sudamérica. Geopolítica, energía, territorios*. Buenos Aires, IEALC-Editorial El Colectivo-CLACSO, 173-222.
- Argento, M. y Zicari, J.** 2017: "Las disputas por el litio en la Argentina: ¿materia prima, recurso estratégico o bien común?", en *Prácticas de oficio*, 1, 19, 37-49, <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/76878>
- Calvo, E.** 2017: "Procesos de extracción de litio de sus depósitos en salares argentinos", en Baran, E. J. (ed.): *Litio: un recurso natural estratégico desde los depósitos minerales a las aplicaciones tecnológicas*. Buenos Aires, Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 69-83
- Clark, B. y Foster, J. B.** 2012: "Imperialismo ecológico y fractura metabólica global. Intercambio desigual y el comercio de guano/nitratos", en *Theomai*, 26, <http://revista-theomai.unq.edu.ar/NUMERO%2026/Foster%20y%20Clark%20-%20Imperialismo%20ecol%C3%B3gico.pdf>
- De Francesco, V.** 2018: "La Argentina del litio - La imperiosa necesidad de contar con información confiable", en *Pulso Ambiental - Revista de política y de debate*, 10, 15-16, https://issuu.com/fundacion.farn/docs/revistapulso_n10_06-08_ok
- Flexer, V., Baspineiro, C. y Galli, C.** 2018: "Lithium recovery from brines: A vital raw material for green energies with a potential environmental impact in its mining and processing", en *Science of the Total Environment*, 639, 1.188-1.204, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.05.223>
- Fornillo, B.** 2018: "La energía del litio en Argentina y Bolivia: comunidad, extractivismo y posdesarrollo", en *Colombia Internacional*, 93, 179-201, <https://dx.doi.org/10.7440/colombiaint93.2018.07>
- Foster, J. B.** 2000: *La ecología de Marx. Materialismo y naturaleza*. Madrid, Ediciones de Intervención Cultural/El Viejo Topo.
- Gallardo, S.** 2011: "Comienza la fiebre", en *Revista EXACTamente*, 48, <https://nexciencia.exactas.uba.ar/extraccion-de-litio-en-el-norte-argentino>
- Gómez Lende, S.** 2017: "Minería del litio y acumulación por desposesión en Argentina. El caso de Salar del Hombre Muerto (1999-2016)", en *Estudios Geográficos*, 15, 1, 157-183, <https://doi.org/10.5016/estgeo.v15i1.12456>
- Gullo, E. y Fernández Bravo, E.** 2020: "Oro blanco: la violenta disputa por el agua en Argentina", en *Diálogo Chino*, <https://dialogochino.net/es/actividades-extractivas-es/35354-oro-blanco-la-violenta-disputa-por-el-agua/>
- Harvey, D.** 2004: *El nuevo imperialismo*. Madrid, Akal.
- Harvey, D.** 2007: *Breve historia del neoliberalismo*. Madrid, Akal.
- INDEC. 2013: *Censo Nacional de Población Hogares y Viviendas 2010. Base de datos REDATAM*. Buenos Aires, Instituto de Estadística y Censos.
- Jerez, D. G., Lazarte, H., Delbuono, V., Such, T. y Toledo, E.** 2017: *El litio: una oportunidad. Estado de situación. Perspectivas. Mercado*. Buenos Aires, Subsecretaría de Desarrollo Minero.
- Jerez Henríquez, B.** 2018: *Impacto socioambiental de la extracción de litio en las cuencas de los salares altoandinos del Cono Sur*. Santiago de Chile, OCMAL.
- Kazimierski, M.,** 2019: "Transición energética, principios y retos: la necesidad de almacenar energía y el potencial de la batería ion-litio", en Fornillo, B. (coord.): *Litio en Sudamérica. Geopolítica, energía, territorios*, Buenos Aires, IEALC-Editorial El Colectivo-CLACSO, 25-50.
- Livent.** 2020: *Informe de sostenibilidad 2019. Inspirar el mañana*. Buenos Aires, Livent.
- Machado Aráoz, H.** 2010: "Agua y minería transnacional. Desigualdades hídricas e implicaciones biopolíticas", en *Proyección*, 9, 61-90, https://www.ocmal.org/wp-content/uploads/2017/03/mineria_y_agua..pdf
- Marchegiani, P., Hellgren, J. H. y Gómez, L.** 2019: *Extracción de litio en Argentina: un estudio de caso sobre los impactos sociales y ambientales*. Buenos Aires, FARN. https://farn.org.ar/wp-content/uploads/2019/05/DOC_LITIO_ESPA%C3%91OL.pdf
- Marx, K.** 1968: *El capital. Crítica de la economía política*. México, D. F., FCE.
- Méndez, A.** 2018: *Informes de cadenas de valor. Litio*. Buenos Aires, Secretaría de Política Económica.
- Nacif, F.** 2014: "El litio en Argentina: de insumo estratégico a commodity", en *Revista Herramienta*, 54, <https://herramienta.com.ar/articulo.php?id=2149>
- Nacif, F.** 2017: "Avanza el saqueo del litio en el NOA: Catamarca busca desregular aún más la explotación del litio", en *Contrahegemonía*, <http://contrahegemoniaweb.com.ar/avanza-el-saqueo-del-litio-en-el-noa-catamarca-busca-desregular-aun-mas-la-explotacion-del-litio/>

- O'Connor, J.** 2001: *Causas naturales. Ensayos de marxismo ecológico*. México, D. F., Siglo XXI Editores.
- Orocobre.** 2018: *2017 sustainability report*. Buenos Aires, Orocobre.
- Orocobre.** 2019: *2018 sustainability report. Salar de Olaroz lithium facility*. Buenos Aires, Orocobre.
- Orocobre.** 2020a: *2019. Reporte de sostenibilidad*. Buenos Aires, Orocobre.
- Orocobre.** 2020b: *Agua y efluentes*. Buenos Aires, Orocobre.
- Pressly, L.** 2019: "Litio: la fiebre del "oro blanco", ¿fortuna o infortunio para Argentina?", en *BBC News*, <https://www.bbc.com/mundo/noticias-50082466>
- Romeo, G.** 2019: "Riesgo ambiental e incertidumbre en la producción del litio en salares de Argentina, Bolivia y Chile", en Fornillo, B. (coord.): *Litio en Sudamérica. Geopolítica, energía, territorios*. Buenos Aires, IEALC-Editorial El Colectivo-CLACSO, 223-260.
- Roth, S.** 2019: "Las explotaciones de litio. Negocio para pocos, daño para muchos", en *Página 12*, <https://www.pagina12.com.ar/173525-negocio-para-pocos-dano-para-muchos>
- Slipak, A. y Kazimierski, M.** 2019: "Anexo 1. Exposición de las técnicas y saberes para la extracción de litio", en Fornillo, B. (coord.): *Litio en Sudamérica. Geopolítica, energía, territorios*. Buenos Aires, IEALC-Editorial El Colectivo-CLACSO, 297-303.
- Slipak, A. M. y Urrutia Reveco, S.** 2019: "Historias de la extracción, dinámicas jurídico-tributarias y el litio en los modelos de desarrollo de Argentina, Bolivia y Chile", en Fornillo, B. (coord.): *Litio en Sudamérica. Geopolítica, energía, territorios*. Buenos Aires, IEALC-Editorial El Colectivo-CLACSO, 83-132.
- Sticco, M.** 2018: "¡Litio al agua!", en *Pulso Ambiental - Revista de política y de debate*, 10, 17-18, https://issuu.com/fundacion.farn/docs/revistapulso_n10_06-08_ok
- Sticco, M., Scragliari, P. y Damiani, A.** 2019: *Estudio de los recursos hídricos y el impacto por explotación minera de litio. Cuenca Salinas Grandes y Laguna Guayatayoc - Provincia de Jujuy*. Buenos Aires, FARN.
- Zícarí, J.** 2015: "Neoextractivismo en Sudamérica. El caso del litio", en *Revista NERA*, 18, 29, 10-47, <https://doi.org/10.47946/nera.v0i29.3250>

PÁGINAS ELECTRÓNICAS

- Centro de Información Minera de Argentina (CIMA) s.f. *Nivel de actividad y producción*. <http://informacionminera.produccion.gob.ar/dataset/620/produccion>. [Consulta realizada el 15 de julio de 2020].
- El Ancasti 2019. *Afirman que el acueducto en el río Los Patos no impactará en forma negativa*. <https://www.elancasti.com.ar/politica-economia/2019/8/25/afirman-que-el-acueducto-en-el-rio-los-patos-no-impactara-en-forma-negativa-412267.html>. [Consulta realizada el 15 de julio de 2020].
- El Ancasti 2020. *El gobierno autorizó nuevas obras en el río Los Patos en Antofagasta de la Sierra*. <https://www.elancasti.com.ar/politica-economia/2020/6/14/el-gobierno-autorizo-nuevas-obras-en-el-rio-los-patos-en-antofagasta-de-la-sierra-436525.html>. [Consulta realizada el 15 de julio de 2020].
- El Esquiú 2012. *Minera del Altiplano se lleva riquezas y deja migajas para la provincia*. <http://www.lesquiui.com/sociedad/2012/9/4/minera-altiplano-lleva-riquezas-deja-migajas-para-provincia-81606.html>. [Consulta realizada el 22 de abril de 2017].
- El Esquiú 2015. *Histórico acuerdo con Minera del Altiplano. La empresa accedió a pagar el agua que consume con obras para Antofagasta*. <http://www.lesquiui.com/politica/2015/5/6/historico-acuerdo-minera-altiplano-182403.html>. [Consulta realizada el 22 de abril de 2017].
- Jujuy al Momento 2013. *Denuncian inacción del gobierno ante impacto ambiental minero en Susques*. <https://www.jujuyalmomento.com/jujuy/denuncian-inaccion-del-gobierno-impacto-ambiental-minero-susques-n6596>. [Consulta realizada el 15 de julio de 2020].
- Villa María Vivo 2014. *En la Puna, el litio se consume millones de litros de agua*. <https://villamariavivo.com/preocupa-en-puna-jujuna-explotaciones-de-litio-que-consumen-millones-de-litros-de-agua/>. [Consulta realizada el 15 de julio de 2020].