



ASOCIACION ARGENTINA
DE ECONOMIA POLITICA

ANALES | ASOCIACION ARGENTINA DE ECONOMIA POLITICA

LIII Reunión Anual

Noviembre de 2018

ISSN 1852-0022

ISBN 978-987-28590-6-0

Perspectivas de avance en la cadena de valor de
los recursos minerales metalíferos argentinos

Murguía Diego I.

Perspectivas de avance en la cadena de valor de los recursos minerales metalíferos argentinos

Diego Murguía, IIEP-Baires

Resumen

Australia y Canadá, dos potencias mineras avanzadas, tienen en claro que la importancia de la industria minera metalífera no yace solo en la actividad extractiva sino en las oportunidades de desarrollar la cadena de valor impulsando la industrialización de los metales extraídos y las redes de proveedores como ejes de la innovación y la competitividad. Ahora bien, ¿cuánto ha avanzado la Argentina en una dirección similar? Mediante una metodología de tipo exploratoria-descriptiva, este trabajo brinda una visión general sobre las perspectivas de avanzar en Argentina (iniciativas, condiciones e implicancias) sobre la cadena de valor del cobre, oro, plata y litio. Los resultados permiten concluir que no existen iniciativas ni discusiones en la agenda pública sobre una potencial futura industrialización doméstica del cobre, oro o plata. Por el contrario, si bien incipientes y con alta incertidumbre respecto de su posible concreción, existen numerosas iniciativas alrededor del litio que incluyen la fabricación de baterías (o componentes) para movilidad eléctrica o energías renovables. Con respecto a proveedores asociados a proyectos de cobre, oro y plata, los resultados indican que, a pesar de no contar con políticas gubernamentales continuas de apoyo, las empresas mineras han logrado una alta integración productiva doméstica comprando más del 80% de sus insumos (de bajo contenido tecnológico) en el mercado nacional. Sin embargo, esta integración ha sido menor a nivel provincia pasando desde una integración con nivel medio (San Juan, 40% de compras en la provincia) hasta niveles muy bajos (Catamarca y Santa Cruz, menos del 12% de compras en las provincias).

Abstract

Australia and Canada, two advanced mining powers, are clear that the importance of the metal mining industry lies not only in the extractive activity but in the opportunities to develop the value chain by promoting the industrialization of extracted metals and networks of suppliers as axes of innovation and competitiveness. Now, how far has Argentina advanced in a similar direction? By means of an exploratory-descriptive methodology, this work provides a general overview of the prospects for moving forward in Argentina (initiatives, conditions and implications) on the value chain of copper, gold, silver and lithium. The results allow to conclude that there are no initiatives or discussions in the public agenda about a potential future domestic industrialization of copper, gold or silver. On the contrary, although incipient and with high uncertainty regarding its possible concretion, there are numerous initiatives around lithium that include the manufacture of batteries (or components) for electric mobility or renewable energies. With regard to suppliers associated with copper, gold and silver projects, the results indicate that, despite not having continuous government support policies, mining companies have achieved a high level of domestic productive integration by purchasing more than 80% of their inputs (of low technological content) in the national market. Yet, such integration has been lower at the provincial level, from an integration with a medium level (San Juan, 40% of purchases in the province) to very low levels (Catamarca and Santa Cruz, less than 12% of purchases in the provinces).

JEL: L72, N56

Introducción

Países con tradición y desarrollo minero avanzado como Australia y Canadá tienen en claro que el sector minero-metalífero es económicamente relevante no solo por el impacto económico que genera la actividad extractiva (exportaciones, empleo, impuestos, etc.) sino por las oportunidades que se crean a lo largo de la cadena de valor. Así, ambos países a lo largo de su historia, han invertido y fomentado, además de la exportación, el agregado de valor de los minerales extraídos domésticamente como también el desarrollo de redes de proveedores competitivos.

Australia es conocida mundialmente por el notable crecimiento y desarrollo que ha tenido en las últimas décadas el sector de servicios, equipamiento y tecnología minera, denominado METS por sus siglas en inglés. El METS australiano se ha convertido en un referente mundial de la provisión de servicios mineros: se estima que a nivel mundial el 60% de las minas operan con *software* hecho y diseñado en Australia. Hoy día el sector METS representa 7% del PBI australiano y emplea cerca del 7% de la fuerza de trabajo, mucho más que el sector minero (Ramdoo, 2017). En Canadá casi todas las provincias y territorios disponen de una estrategia para promover el desarrollo del sector METS a la vez que se encuentran varios *clústers* mineros como el de Sudbury (especializado en innovación de software y hardware minero), Vancouver (el clúster de *juniors* exploradoras más grande del mundo), Calgary (clúster de la energía y centro de financiamiento de actividades mineras fuera de Canadá), etc. Según los proveedores contenidos en la base de datos de InfoMine, el METS australiano con cerca de 4500 proveedores sobrepasó en 2016 al METS canadiense con cerca de 3700 proveedores; en comparación, Argentina se ubica muy por debajo con cerca de 850 proveedores.

Tanto Canadá como Australia han avanzado en la industrialización de minerales y disponen de numerosas plantas para procesar la mena extraída domésticamente (ver Tabla 1) logrando producir, por ejemplo, lingotes de oro transables en el mercado internacional en refinadoras respetadas como la Perth Mint en Australia o la Royal Canadian Mint en Canadá.

Tabla 1: Cantidad de plantas de procesamiento de minerales en Canadá, Australia y Argentina.

Metal	Canadá	Australia	Argentina
Aluminio (bauxita)	9	27	1
Cobre	8	20	0
Oro	13	15	2 ¹

Fuente: Proyecto INTRAW - Bonito et al., (2016)

En la Argentina y durante las últimas décadas si bien ha existido una retórica oficial apoyada por políticas cortoplacistas para promover el desarrollo de proveedores y avanzar en la industrialización de algunos minerales, el sector sigue exportando *commodities* de bajo valor agregado y las redes de proveedores han tenido un crecimiento de baja escala.

El Plan Argentina Innovadora 2020 fomenta la investigación tendiente a promover los encadenamientos “hacia adelante”²: así, aparecen como estratégicas las actividades transformadoras de recursos naturales en productos industriales de alto valor agregado, especialmente aquellas tendientes al aprovechamiento de los yacimientos de cobre, oro y plata como soporte de la industria electro-electrónica y de litio para la fabricación de baterías.

Sin embargo, el plan no avanza en caracterizar la situación actual y los principales desafíos. A su vez existe una bibliografía muy escasa sobre el potencial de industrializar

¹ Refinadoras de oro no acreditadas internacionalmente

² Los eslabonamientos “hacia atrás” (*upstream* en inglés) aluden a la articulación con proveedores de bienes y servicios, mientras que aquellos “hacia adelante” (*downstream* en inglés) se refieren a los vínculos con los clientes de los productos de una mina, por ejemplo una refinería o una fundición. Estos eslabones (y otros más) conforman la cadena de valor de la actividad minera.

domésticamente metales como el cobre o el oro como así también sobre cuán desarrollado está el sector proveedor de insumos y servicios mineros.

En consiguiente, en este trabajo buscamos brindar primeras respuestas a los siguientes interrogantes: ¿Qué iniciativas existen y han existido para avanzar en la cadena de valor de los metales como el cobre o el oro? ¿Cuál de los metales tiene mayor potencial para ser industrializado en el país? ¿Cuál es el nivel de integración productiva (compras de insumos y servicios) de los emprendimientos mineros a nivel nacional y provincial?

El trabajo se organiza en dos capítulos: uno sobre perspectivas sobre la potencial industrialización de los metales y otro sobre la evolución del desarrollo de proveedores. El trabajo se cierra con reflexiones finales y referencias bibliográficas.

Metodología y alcance

El objetivo general del presente trabajo es brindar al lector una visión general sobre las iniciativas pasadas y actuales (estado actual) y las posibles implicancias de avanzar en la cadena de valor de los minerales metalíferos tanto hacia atrás como hacia adelante.

El trabajo se centra en la minería metalífera de gran escala que es la predominante en Argentina para la extracción y beneficio de menas metálicas. Debido a su importancia en el volumen total de las exportaciones mineras argentinas (cerca del 85% en 2017), nos enfocaremos en los casos de oro, plata, cobre y litio.

La metodología empleada es de tipo exploratoria-descriptiva y se basa en investigación de material publicado en periódicos como también en un relevamiento bibliográfico. La información a nivel de proyecto se obtuvo de la base de datos minera del IIEP. El capítulo de perspectivas sobre el desarrollo de proveedores se basa en una muestra de tres proyectos mineros: Bajo de la Alumbraera (Catamarca), Cerro Vanguardia (Santa Cruz) y Veladero (San Juan). Se seleccionaron estos tres proyectos como representativos debido a que:

1. son los emprendimientos de mayor volumen productivo;
2. están distribuidos en diferentes provincias con diferentes historias productivas y perfiles socio-económicos;
3. son los más conocidos, los más antiguos y emblemáticos;
4. se dispone de información pública sobre el desarrollo de proveedores asociados al emprendimiento.

La principal razón de su elección es que al ser lo más antiguos son los más adecuados para ver la evolución temporal que ha seguido el desarrollo de proveedores en las provincias.

Perspectivas de encadenamientos “hacia adelante” (industrialización)

Con dos décadas de existencia en Argentina, el desarrollo de la minería metalífera a gran escala conllevó un cambio sustancial en la estructura productiva del sector que históricamente había estado caracterizado por la extracción de rocas de aplicación. Se estima que al 2014 el 50% del valor de la producción minera era aportado por los metales mientras que el restante 50% se dividía entre rocas de aplicación (41%) y minerales no metalíferos (9%). Del 50% explicado por los metales, un 47% se explicaba por la producción de cuatro metales: oro (30%), cobre (8%), plata (5%) y molibdeno (4%) (Delbuono et al., 2017).

La producción de esos cuatro metales principales proviene de 17 minas en operación (Tabla 1), de las cuales Bajo de la Alumbraera, Cerro Negro, Veladero y Cerro Vanguardia son los emprendimientos de mayor escala de producción anual. El producto final generado en las minas es un producto intermedio (concentrados polimetálicos, doré, carbonato o cloruro de litio) que se comercializa a refinerías, fundiciones y fábricas las cuales agregan mayor valor y generan o bien otro producto intermedio (por ejemplo cátodos de cobre) o bien bienes finales

(por ejemplo lingotes auríferos o de plata transables en el mercado financiero). La gran mayoría de lo producido en las minas argentinas se exporta, alcanzando las exportaciones mineras metalífera en 2016 el 6,3% del total de las exportaciones argentinas.

El oro y la plata representan la mayor parte del negocio minero: en el 2016 las exportaciones de ambos minerales representaron el 52% y 11% del total de las exportaciones mineras (Figura 1). Si se adiciona el cobre, las exportaciones de oro, plata y cobre juntas representaron en el período 2011-2016 más del 80% del valor total de las exportaciones mineras³, mientras que el litio pasó de representar menos del 1% al 5% de las exportaciones mineras en el 2017.

Figura 1: Participación de metales en exportaciones mineras argentinas.



Fuente: (Gandini, 2017) - Econjournal

La producción minera de oro y plata en Argentina se inserta en el mercado internacional como *commodity*, es decir, que se exporta a refinerías e industrias en exterior que avanzan en la industrialización de estos metales preciosos. La gran mayoría de los emprendimientos listados en la Tabla 2 producen oro y/o plata en forma de lingote doré⁴ el cual es una aleación de oro y plata (o plata y oro dependiendo del metal en mayor proporción) con un porcentaje menor de otros elementos químicos⁵. Las barras de doré contienen oro y plata en bruto, es decir, son barras no estandarizadas (cada operación minera produce una diferente) que recién adquieren valor transable internacional una vez refinadas en una refinería certificada o acreditada⁶. Estas refinerías se ubican predominantemente en países industrializados pero también en algunos países emergentes (China, India, Méjico, Turquía, Indonesia, Filipinas); en Sudamérica solo hay plantas refinadoras acreditadas en Brasil y Surinam, mientras que Perú (sexto productor mundial de oro con 147 toneladas métricas en 2015) no tiene.

³ Según la Figura 1 y datos sobre los principales complejos exportadores de INDEC

⁴ También denominado aleación dorada o bullón dorado en la Nomenclatura Común del Mercosur

⁵ El porcentaje de oro y plata varía según el yacimiento; por ejemplo Casposo, Cerro Vanguardia y Cerro Negro producen lingotes con mayor contenido de plata (más del 90% plata) mientras que los lingotes (bullón de oro) de Gualcamayo contienen 99% oro.

⁶ Las entidades que certifican refinerías y donde se negocian los productos que ellas producen son la London Bullion Market Association, el Chicago Mercantile Exchange, el Tokyo Commodity Exchange y el Dubai MultiCommodities Centre. Las refinerías acreditadas por estas entidades producen el oro transable en el mercado financiero ya que ellas garantizan su calidad (homogeneidad), pureza, autenticidad y liquidez.

En consecuencia, tanto los proyectos mencionados en la Tabla 2 como los nuevos proyectos en construcción u otro estadio avanzado están diseñados para producir el mismo producto el cual se diseña para ser exportado y refinado en refinerías acreditadas en el exterior. Este modelo minero se sigue en gran parte de los países en vías de desarrollo como Perú o Colombia pero contrasta con el de los cinco mayores productores mundiales de oro (China, Australia, Rusia, EEUU y Canadá) quienes tienen no solo la mayor cantidad de refinerías acreditadas sino también son países cuyos bancos centrales contienen las mayores tenencias globales de oro (EEUU es el primero en el ranking global, China y Rusia sexto y séptimos).

En Argentina existen dos refinerías auríferas estatales no acreditadas internacionalmente. Una es la refinadora de oro y plata que opera la empresa interestatal YMAD en el sitio de mina de Farallón Negro (hasta el 2016 localizaba en la ciudad de San Fernando del Valle de Catamarca), y la otra es la pequeña refinadora (o laboratorio) del Banco Ciudad en Buenos Aires donde se fabrican lingotes de oro a partir de alhajas que llegan a un nivel de pureza de 999 milésimas (y no de 999,9 que es el grado de pureza en una refinería suiza). Si bien los lingotes catamarqueños tienen un nivel alto de pureza, al igual que la refinería porteña, ambas carecen de una certificación internacional de normas de calidad como la LBMA, algo que sí tienen las refinerías de AngloGold Ashanti o de Umicore en Brasil. La única refinería de plata en Argentina es la de Palpalá pero no está acreditada a nivel internacional ni produce lingotes de plata como reserva de valor.

Si bien el modelo “minero con refinación” parece ser un potencial objetivo de política económica para apropiarse de una mayor parte del valor intrínseco de los metales preciosos, no aparecen discusiones o evaluaciones sobre la potencial factibilidad económica ni en la agenda pública ni la privada. Una primera explicación al respecto puede ser debido a que el volumen producido, si bien se incrementa anualmente (en 2017 Argentina produjo 65 toneladas de oro cuando en el 2007 producía 42 toneladas), es aún reducido como para justificar la inversión.

En segundo lugar esta idea no está alineada con el modelo de desarrollo extractivista (*commodity*-exportador) que predomina en el sector argentino el cual fija mediante la legislación vigente y las políticas y estrategias mineras disponibles (por ejemplo el Acuerdo Federal Minero firmado en junio de 2017) múltiples incentivos a la extracción y exportación de *commodities*. La falta (al menos a nivel público) de debate sobre los costos y beneficios potenciales de construir una refinería acreditada (o de participar mediante participación accionaria de refinerías existentes) es llamativa ya que la potencial instalación de una refinadora en el país podría facilitar al BCRA la compra de oro bajo condiciones favorables y así diversificar e incrementar su base de reservas internacionales. Por otra parte podría, en el caso de permitir ensayos, brindar mayor nivel de control a la AFIP sobre el volumen de oro y plata extraído y exportado⁷, una mayor cobertura y blindaje contra la inflación a largo plazo y contra la depreciación de la divisa estadounidense (Bernal, 2015, 2008; Murguía, 2015), entre otras razones⁸. Ejemplos recientes de bancos centrales que han venido comprando oro producido por refinerías en territorio nacional son Rusia y Kazakstán.

⁷ La AFIP permite a los exportadores (desde 2006 con la RG 2108, actualmente mediante RG 3664/2014) exportar minerales y concentrados, oro y plata en bruto y bullón dorado con valores FOB provisionales (en consignación). En el puerto de Rosario se hacen muestreos del cargamento, y luego en la refinería se vuelven a hacer para negociar el valor final a pagar a la empresa minera. Desde el 2012 y por medio de la Res. Gral 3294, la AFIP estableció utilizar la Norma IRAM “16013 —Muestreo de Metales Preciosos. Muestreo del Bullón” para la toma de muestras. Desde el 2002 el INTEMIN asiste a la AFIP en el análisis de minerales para determinar la posición arancelaria. Sin embargo, el valor final impositivo recaudado por AFIP depende del valor declarado en la declaración jurada de las empresas. Según Gutman, (2013) este tipo de mecanismo de control está sujeto al riesgo de la manipulación de los precios de exportación (en inglés *trade mispricing*).

⁸ Una encuesta reciente sobre las razones que motivan a los bancos centrales a mantener reservas de oro reveló que principalmente se debe a su liquidez y capacidad de actuar como seguro y reserva de valor pudiendo ser rápidamente activados frente a emergencias o contingencias; en segundo lugar debido a su rol de protección frente a la inflación (Manly, 2018).

Tabla 2: Emprendimientos mineros metalíferos activos y productos finales⁹.

Provincia	Proyecto	Metal producido	Producto final en mina	Origen capital	Observación
Catamarca	Bajo de la Alumbreira / Bajo el Durazno ¹⁰	Cobre, oro y molibdeno	Concentrado de cobre (y oro), de molibdeno y doré de oro	Extranjero	En 2018 se anunció la extensión de la vida útil de la mina Alumbreira hasta 2028 (fase subterránea)
	Farallón Negro	Oro y plata	Lingotes de oro y granallas de plata	Nacional	Pertenece a la empresa interestatal YMAD
	Mina Fénix	Litio	Carbonato y cloruro de litio	Extranjero	Opera desde 1998, en expansión
Jujuy	Mina El Aguilar	Plomo, plata y cinc	Concentrado de plomo/plata y concentrado de cinc	Extranjero	El 50% de los concentrados de plomo y plata se procesa en la refinera de Palpalá y el otro 50% se exporta a China. El concentrado de cinc se procesaba en AR Zinc (cierre en 2016).
	Mina Pirquitas / Chinchillas	Plata, cinc y estaño	Concentrados de plata, cinc y estaño	Extranjero	Pirquitas está en etapa de cierre pero la planta permanecerá operativa para procesar la mena extraída en mina Chinchillas.
	Salar de Cauchari-Olaroz	Litio	Carbonato de litio	Extranjero	Inició la producción en Diciembre de 2014
San Juan	Casposo	Plata	Lingote de plata ¹¹	Extranjero	Subterráneo desde mitad de 2014
	Gualcamayo	Oro	Doré de oro	Extranjero	-
	Veladero	Oro, plata y mercurio ¹²	Doré de oro y plata	Extranjero	-
Santa Cruz	Cap Oeste	Oro y plata	Doré de oro y plata	Extranjero	Inició operaciones en 2016 con planta lixiviación (bloque El Tranquilo)
	Cerro Negro	Plata y oro	Doré de plata y oro	Extranjero	Alcanzó producción comercial en enero de 2015
	Cerro Vanguardia	Plata y oro	Doré de plata y oro	Extranjero	-
	Cerro Moro	Oro y plata	Doré de oro y plata	Extranjero	Inició operación comercial en julio 2018
	Don Nicolás	Oro y plata	Doré de oro y plata	Nacional	Inició operaciones en diciembre de 2017
	Manantial Espejo	Plata y oro	Doré de plata y oro	Extranjero	-
	San José-Huevos Verdes	Plata y oro	Doré de plata y oro	Extranjero	-
Mina Martha	Plata y oro	Doré de plata y oro	Extranjero	Reinició operaciones en enero 2017	

Fuente: elaboración propia empleando la base de datos del IIEP (2018).

⁹ No se incluye Sierra Grande (producción suspendida a inicios de 2017, actualmente en mantenimiento), Lomada de Leiva (suspendido) ni Andacollo (producción suspendida en 2014, actualmente en exploración)

¹⁰ Bajo el Durazno es un yacimiento satélite ubicado a 4 km del yacimiento de Bajo de la Alumbreira cuya mena se está extrayendo desde 2015 y se considera una extensión de la vida útil de Bajo de la Alumbreira.

¹¹ En los inicios de la mina se producía doré de plata y oro, actualmente el lingote contiene en un 99% plata

¹² Veladero, al igual que Casposo y Gualcamayo, también producen mercurio como sub-producto; Veladero lo comercializó hasta el 2014 mientras que Casposo, debido a los volúmenes reducidos, lo dona a la UNSJ.

La situación del cobre, a diferencia de Chile que cuenta con plantas de fundición al ser el principal productor mundial de cobre, es similar a la del oro. La producción de cobre (y molibdeno) en Argentina está monopolizada por la mina de Bajo de la Alumbrera (Tabla 1), la cual produce concentrados de cobre y oro que se exporta por vía marítima hacia fundiciones internacionales (especialmente hacia Alemania debido a un acuerdo bilateral para financiar el proyecto¹³) mientras que Argentina satisface su demanda doméstica de cobre refinado mediante importaciones. Asimismo, el molibdeno se exporta por vía terrestre hacia Chile, es decir, que la totalidad de la producción de la mina se exporta.

Esta posición puramente “exportadora” de las minas argentinas en el mercado internacional contrasta fuertemente con la visión desarrollista, nacionalista y de abastecimiento militar (defensa nacional) que predominó durante las décadas de 1940 a 1970 mediante las actividades exploratorias (planes regionales de prospección geológica y geoquímica) en busca de cobre y otros metales de la Dirección General de Fabricaciones Militares (DGFM) (Rougier, 2013), vinculado también a una industria pirometalúrgica nacional para refinar el cobre en el país.

Si bien el volumen reducido de la producción cuprífera en Argentina no justificaría la instalación doméstica de una refinería, la potencial puesta en marcha de grandes proyectos cupríferos, especialmente en las provincias de San Juan y Salta, indicaría la necesidad de evaluar dicha posibilidad. Esto se justificaría en parte ya que los estudios existentes sobre la calidad de los minerales demuestran que son de buena calidad y contienen un bajo porcentaje de impurezas (arsénico, selenio y bismuto) haciendo viable una potencial planta refinadora (Bazán et al., 2010). Por ejemplo el concentrado que exporta Alumbrera (y que potencialmente podría exportar Agua Rica) es muy buscado en el mercado internacional ya que no contiene cianuro, mercurio, cromo, arsénico ni plomo (elementos penalizados por las fundiciones¹⁴).

Si bien las condiciones geológicas están dadas, en las últimas décadas el único proyecto conocido que evaluó la instalación de una planta de fundición y refinación de cobre en Argentina lo presentaron consultoras estadounidenses y la japonesa Mitsubishi a fines de los 90 pero el proyecto no prosperó (La Nación, 1998a, 1998b; Rougier, 2013). En la actualidad existen algunas oportunidades de refinar el cobre y producir cátodos en plantas creadas para procesar la mena de yacimientos con elevado nivel de elementos penalizables. Este es el caso de los proyectos mineros Altar (uno de los yacimientos cupríferos más grandes en la Argentina) y Quebrada de la Mina, ambos en San Juan y en etapa de exploración, los cuales contienen altos niveles de arsénico. Para solucionar ello una propuesta técnica que presentó la empresa de ingeniería encargada de evaluar la factibilidad del proyecto es la de construir una planta de tipo POX (oxidación a presión del concentrado flotado) y de extracción por solvente y electro obtención (SX-EW) que produciría cátodos de cobre (Independent Mining Consultants, 2014).

A diferencia del cobre, el oro y la plata, el litio vislumbra mayores perspectivas de una posible industrialización doméstica. Si bien es aún poco relevante para la economía argentina en términos de su contribución al PBI, a las exportaciones o sus aportes al fisco (Marín et al., 2015), es el único metal donde ha existido una cierta continuidad política y presupuestaria durante las últimas dos décadas de avanzar en su industrialización. Durante la etapa tardía de la administración Kirchnerista (2003-2015) y a la sombra de una creciente demanda internacional, el litio despertó especial interés y existió una fuerte voluntad política que promovió el desarrollo científico para avanzar en la cadena de valor hacia una producción nacional de baterías de ión-litio vinculado al programa del gobierno nacional Conectar

¹³ El banco alemán KfW financió US\$ 128 millones del *capex* inicial bajo la cláusula que el proyecto le vendería cobre a fundiciones alemanas por US\$ 100 millones y compraría insumos alemanes por US\$ 28 millones

¹⁴ Elementos como el arsénico pueden ser penalizados (la fundición cobra un adicional) o simplemente no aceptados por encima de un cierto umbral. Por ejemplo en China las fundiciones no aceptan concentrados con nivel de arsénico superior al 0,5%, mientras que en Japón y Corea del Sur son más exigentes (no aceptan material con nivel de arsénico con concentraciones por encima de 0,15-0,2%).

Igualdad (Fornillo, 2015)¹⁵ y para la industria electrónica que opera en la provincia de Tierra del Fuego. Sin embargo, si bien existieron múltiples iniciativas y avances, no hubo continuidad en las políticas y las iniciativas fracasaron por distintos motivos, entre los que se destaca la dificultad de contar con empresas privadas competentes y comprometidas con las iniciativas (Marín et al., 2015), por lo menos hasta fines de 2015.

El actual gobierno nacional mantiene un cierto apoyo para dar continuidad a algunas iniciativas de investigación iniciadas durante el gobierno anterior y articuladas por el CONICET; sin embargo, los avances en la cadena de valor no aparecen como prioridad ya que las políticas de desregulación en general favorecen el modelo extractivo. Esta visión está alineada con la de la Secretaría de Minería de la Nación la cual argumenta que:

“La oportunidad argentina...radica en desarrollar nuevos proyectos de modo que se establezcan, antes de que se cierren, por saturación de participantes, las ventanas de oportunidad para el ingreso de nuevos competidores, se desarrollen otros proyectos mundiales que están algo atrasados con respecto a los de Argentina y esto resulte en una barrera infranqueable para la inversión y el reciclado aporte un volumen considerable (se estima que para el año 2040, el 50% del litio requerido en las baterías a nivel global tenga ese origen)” (Delbuono et al., 2017:23).

La situación en las provincias de Salta y Catamarca muestra una fuerte tendencia a una política extractivista del litio con ciertos proyectos que promueven algún grado de innovación tecnológica. Recientemente se hicieron públicas algunas iniciativas incipientes como la de empresa LITARSA que está avanzando en adquirir un predio en el Parque Industrial San Antonio de los Cobres para instalar un proyecto de batería de almacenamiento de energía solar y eólica para una casa, baterías para los autos híbridos (igual a la batería tradicional pero sustituyendo el cadmio por litio) y baterías para postes de alumbrado público (Insalta, 2018). En Catamarca la empresa Solares SRL está experimentando a escala piloto con una línea para hacer materiales activos que van en las celdas de litio (La Unión Digital, 2018). Más recientemente también ha habido anuncios de la construcción de una batería para motos eléctricas por parte de la Universidad Nacional de Catamarca (UNCA, 2018). A diferencia de Salta y Catamarca cuyas iniciativas son más recientes, la provincia de Jujuy ha mantenido una mayor continuidad en promover la industrialización del metal en paralelo a proyectos extractivos. Actualmente la única experiencia que está avanzando es la empresa Jujuy Litio SA, creada en diciembre de 2017 por la estatal JEMSE y la italiana FIB, apoyada por Y-TEC, las cuales avanzan con el proyecto de instalación, primero, de una planta de ensamble y, luego, de fabricación de celdas de ion-litio para transporte público (Ensinck, 2017) y sistemas de acumulación de energía solar.

Si bien las iniciativas vinculadas al litio son prometedoras, aparecen aisladas en un contexto donde las políticas económicas, industriales y de ciencia y tecnología vigentes parece augurar un destino más ligado a la mera exportación de carbonato (o cloruro) de litio y no vinculado al desarrollo tecnológico e industrial del sector (Roger et al., 2017).

En síntesis, las perspectivas actuales vislumbran ciertas posibilidades e intenciones de gubernamentales como corporativas de avanzar en la cadena del litio, aunque no así con respecto al oro, plata o cobre.

¹⁵ Los principales nodos que conformaron la red de I+D hacia avance en la cadena de valor incluyeron la Mesa Tripartita del Litio, convenios internacionales activados por el Ministerio de Industria, por ejemplo con la agencia JICA de Japón, el INQUIMAE (UBA), la Facultad de Matemática, Física y Astronomía de la UNC, Y-TEC, Univ. Nacional de Jujuy, etc. Para detalles consultar Castello y Kloster (2015).

Perspectivas de encadenamientos “hacia atrás” (proveedores)

De acuerdo a las Nuevas Teorías del Comercio Internacional (Krugman y Obstfeld, 1994), la acumulación de experiencia productiva en una actividad puede dar lugar a una “curva de aprendizaje” en la que los costos medios decrecen con el tiempo y volumen de producción acumulado. De esta manera, una industria naciente (como podría ser la industria de insumos y servicios mineros especializados en Argentina) podrá ganar competitividad (recorriendo la curva de aprendizaje) a medida que acumula experiencia productiva, si logra superar las barreras a la entrada, por ejemplo a través de la promoción estatal y el apoyo técnico público y privado para la formación de clústers, la provisión de apoyo financiero como también de vinculación comercial. Canadá y Australia han comprendidos estos postulados y ven al desarrollo de redes de proveedores como un factor clave para el desarrollo de una industria minera innovadora, productiva y competitiva a nivel global.

Sin embargo, en Argentina, en materia de política minera nacional el tema del desarrollo de proveedores nacionales para el sector minero no fue prioritario en la agenda pública hasta el año 2011 cuando se crea la Mesa de Homologación Minera¹⁶ y el año 2012 al instaurarse las políticas del “compre y contrate nacional”¹⁷. Desde el sector hubo críticas a dichas políticas por su carácter obligatorio en cuanto al requerimiento de contratar servicio de fletes nacionales, aunque también se apoyó la iniciativa de la Mesa y las mineras crearon los departamentos de sustitución de importaciones requeridos por la Res. 13/2012.

La llegada de la nueva administración nacional a fines de 2015 conllevó un cambio en el carácter de la política de promoción de la sustitución de importaciones mineras. La Resolución 110-E/2017 de la Secretaría de Minería de Nación derogó las resoluciones del “compre y contrate nacional” y estableció (Art. 3°) que los nuevos proyectos mineros y proyectos de ampliación que deseen solicitar el beneficio de estabilidad fiscal según lo contemplado en el Art. 8° de la Ley de Inversiones Mineras (24.196 y sus modificatorias) deberán presentar conjuntamente con el correspondiente estudio de factibilidad un Plan de Participación de Industria Nacional (PPIN). Mediante dicho plan se deberá informar respecto de los principales componentes del proyecto, las acciones realizadas para promover la participación de la industria nacional en la fase inicial del proyecto (ingeniería y diseño) y en la etapa operacional inicial. En consecuencia, se pasó de una política regulatoria a una política de incentivos.

Bajo estos incentivos figura el Programa de Desarrollos de Proveedores (PRODEPRO), creado en el 2016 con el objetivo de desarrollar proveedores nacionales en sectores estratégicos para impulsar la industria, promocionar inversiones y diversificar la matriz productiva a través de una mayor generación de valor agregado. Se incluye a la industria minera como sector “estratégico” y así el programa brinda herramientas de financiamiento como son los créditos con tasas subsidiadas del Banco de Inversión y Comercio Exterior (BICE) (ver por ejemplo en San Juan¹⁸) y aportes no reembolsables. Desde la Secretaría SEPyME, y por medio de un préstamo del BID, existe una línea de financiamiento denominada “Programa de Acceso al Crédito y la Competitividad – Empresas” (PACC-Empresas) que consiste en aportes no reembolsables de hasta un 60% para la implementación y certificación de un sistema de gestión de la calidad, pudiendo incrementarse el reintegro hasta en un 80% para mejoras ambientales. A su vez, el PRODEPRO brinda asistencia técnica a través del INTI.

¹⁶ En su inicio estaba conformada por la Secretaría de Industria, la UTN, el IRAM, AOMA, la CAEM y la Cámara Argentina de Proveedores y Prestadores Mineros (actualmente CAPMIN, anteriormente CASEMI Argentina, quien cambió de razón social para diferenciarse de CASEMI San Juan), a la cual luego adhirieron otros organismos (por ejemplo la Secretaría de Comercio Interior, OFEMI, etc.).

¹⁷ Requerimiento a las empresas mineras de contratar compañías argentinas para efectuar fletes marítimos, fluviales, terrestres o aéreos cuando exporten minerales o productos derivados (Res. 12/2012) y contar su propio Departamento de sustitución de importaciones (Res. 13/2012), reglamentadas por Res. 54/2012

¹⁸ <https://www.bice.com.ar/es/novedades/conveniossanjuan/>

Si bien la Mesa de Homologación Minera dejó de funcionar, se crearon nuevos espacios como la Mesa (nacional) de Competitividad Minera, la Mesa de Litio (integrada por las 3 empresas provincias productoras de litio), la Mesa Nacional de Proveedores (creada en diciembre de 2017) y la Mesa de Integración Productiva en Jujuy.

A pesar de la falta de continuidad en las políticas gubernamentales de apoyo e incentivos a las redes de proveedores, la industria minera ha puesto como objetivo aumentar el nivel de proveedores nacionales para los proyectos mineros. En sus informes de sostenibilidad y de RSE las empresas mineras manifiestan haber implementado apoyo y promoción de procesos de compras nacionales desde sus inicios. En el caso de San Juan, la puesta en marcha de Veladero en primer lugar (2005), y luego de Gualcamayo (2009) y Casposo (2011), impulsó la creación de nuevas empresas: entre 2004 y 2012 el número de empresas registradas (mayoritariamente de tamaño medio) creció un 38%, siendo los sectores de construcción, comercio y servicios los de mayor dinamismo (UTN, 2014).

Los casos de Bajo de la Alumbrera, Cerro Vanguardia y Veladero, los tres proyectos mineros operativos de mayor antigüedad en la Argentina, demuestran que, durante la fase de explotación, han aumentado a través del tiempo el nivel de insumos y servicios comprados en el mercado nacional, llegando a niveles de integración por encima del 80% (Tabla 3).

Tabla 3: Bienes y servicios mineros comprados dentro y fuera del mercado nacional por proyecto.

Proyecto	Bienes y servicios	2011	2012	2013	2014	2016
Bajo de la Alumbrera	Nacional (%)	76	83	83	81	83
	Importado (%)	24	17	17	19	17
Cerro Vanguardia	Nacional (%)	87	86	s/d	s/d	s/d
	Importado (%)	13	14	s/d	s/d	s/d
Veladero	Nacional (%)	88	91,2	92	91	s/d
	Importado (%)	12	8,5	8	9	s/d

Fuente: informes de sostenibilidad de Minera Alumbrera, Reportes RSE Barrick para Argentina, y presentación de Cerro Vanguardia. s/d = sin datos.

La variación en el tiempo de los porcentajes que muestran estos tres casos testigos permite concluir que ya para el año 2011 (año en que la gestión Kirchner comienza a impulsar fuertemente el proceso de sustitución por importaciones mediante la MHM), el nivel de compras nacionales era elevado. En consecuencia, para estos casos testigo, podemos concluir que las políticas de sustitución impulsadas por la gestión Kirchner si bien tuvieron algún grado de impacto positivo, no generaron una modificación sustancial ni en las políticas corporativas de compra ni en los niveles de compras de insumos nacionales. En otras palabras, dichas políticas se sumaron a fomentar aún más un proceso que ya estaba en marcha.

Si bien las empresas se abastecen de un porcentaje alto de insumos nacionales, una cuestión importante en la discusión sobre el rol de los emprendimientos mineros como “factores de desarrollo local” es su **nivel de integración productiva con la provincia donde operan**. Al respecto existen diferentes grados de integración que dependen de la historia económica y del perfil productivo de las provincias donde se ubican los yacimientos.

Por un lado están los casos de Catamarca y Santa Cruz, provincias caracterizadas por la falta de un entramado productivo-industrial “denso”, es decir, provincias que no disponen de una oferta industrial competitiva, con industrias locales con capacidad de fabricar insumos con precios competitivos, altos volúmenes y de acuerdo a altos estándares internacionales de calidad y proceso. Por ejemplo, en el caso de Catamarca y Bajo de la Alumbrera, Machado Aráoz y Rossi, (2017) argumentan que el problema no es solo una cuestión de estándares de calidad, sino sobre todo la escala y magnitud de los requerimientos lo que impide que los

proveedores locales puedan participar en las licitaciones de la empresa Glencore. Esta falta de entramados productivos lleva a que los emprendimientos mineros como Bajo de la Alumbraera o Cerro Vanguardia tengan un bajo nivel de compras en las provincias de radicación del proyecto (menos del 12%, ver Tabla 4) y se abastezcan mayoritariamente de empresas localizadas fuera de las áreas de influencia primaria de los yacimientos, es decir, empresas radicadas en los principales cinturones industriales del país, por ejemplo en el eje Buenos Aires-Córdoba. Como hipótesis, esto podría explicar uno de los reclamos de algunas comunidades que residen cercanas a los emprendimientos sobre la falta de vinculación (baja integración comercial) con los proyectos mineros.

Tabla 4: Compras de bienes y servicios en la provincia de radicación del emprendimiento sobre el total de compras por proyecto.

Proyecto	Compras en provincia sobre total compras del proyecto (nacional + importado) (%)	2011	2012	2015
Bajo de la Alumbraera	Provincia de Catamarca	5,6	9,1	9
Cerro Vanguardia	Provincia de Santa Cruz	s/d	11	s/d
Veladero	Provincia de San Juan	39	45	40*

Fuente: informes de sostenibilidad de Minera Alumbraera, reportes RSE de Barrick para Argentina, y <http://www.laopinionaustral.com.ar/diario.asp?Modo=Noticia&NId=9407&texto=&A=2012&M=12&D=10>. Nota: para 2015 el dato corresponde a 2014.

A diferencia de Catamarca y Santa Cruz, el caso de la provincia de San Juan, especialmente del proyecto Veladero, demuestra un mayor nivel de integración productiva. Esto se debe a que San Juan tiene una mayor tradición minera y existe una base de proveedores provincial lo suficientemente densa como para abastecer más del cerca del 40% de las compras del proyecto (Tabla 4)¹⁹. Además, en el caso de Veladero, y según Jaime Bergé (ex presidente de la Cámara Minera sanjuanina), existe un acuerdo entre la empresa Barrick y CASEMI (Cámara de Servicios Mineros de San Juan) por donde pasan las licitaciones y compras para que queden la mayor cantidad posible en San Juan (Tiempo de San Juan, 2017).

En los casos de Alumbraera y Cerro Vanguardia, como se mencionó anteriormente, el nivel de compras en las respectivas provincias es bajo. Sin embargo, del total de compras dentro de cada provincia, un porcentaje alto se realiza dentro del área primaria de influencia (API). En Catamarca y en 2015 alrededor de un 70,7% (\$ 197 millones) de las compras en la provincia (\$ 278,5 millones) se realizó dentro del API, principalmente en la localidad de Andalgalá (\$ 112 millones), y en menor medida, en Santa María (\$73,9 millones) y Belén (\$ 11 millones). En el caso de Cerro Vanguardia, en el 2015, un 73% de las compras se realizó en la localidad de Puerto San Julián (Mining Press, 2016). No se dispone de información para el caso de Veladero.

Más allá de dónde se realicen las compras, otro tema de importancia en la discusión sobre la competitividad de los proveedores tiene que ver con el **contenido tecnológico** del insumo o servicio que proveen las empresas. Una característica común al modelo extractivo metalífero argentino desde sus inicios es la preponderancia de proveedores de bienes y servicios con contenido tecnológico bajo o medio. El proceso de sustitución de importaciones iniciado en el año 2011 promocionó varios casos “exitosos” de sustitución para la industria minera. Un relevamiento de dichos casos (ver Tabla 5) demuestra que son bienes de capital con escaso contenido tecnológico o capacidad de innovación (cables, zarandas, filtros, mangueras, geomembranas o explosivos), es decir, que las empresas que comenzaron a proveerlos no

¹⁹ Un ejemplo es la empresa INDUMET la cual utilizando el método de la ingeniería inversa, fabrica más de 100 ítems para sustituir incluyendo pasadores, buges, ruedas dentadas, etc. <http://www.miningpress.com/nota/177482/argentina-como-hacen-las-mineras-para-sustituir-importaciones>

transitaron un camino de alta inversión, re-conversión y aprendizaje tecnológico para ofrecerlos.

Tabla 5: Ejemplos de sustitución de bienes de capital para la industria minera.

Empresa emprendimiento /	Bienes de capital sustituidos por producción nacional
Minera Alumbraera	Cables de palas, revestimiento de bolas de molino
Panamerican Silver	Buges
Cerro Vanguardia	Bombas de pulpa, revestimientos, acero de molino y de trituración, manguerotes para movimiento de pulpa para la planta de procesos, impulsores para bombas y revestimientos en caucho para bombas
Barrick San Juan	Bombas centrífugas, engranajes para perforadora, ruedas dentadas, pasadores, buges
Sandvik	Más de 2000 productos sustituidos con proveedores locales como ser vidrios laminados, filtros de combustible, aire y algunos hidráulicos, cables de avance
Aguilar	Truñones rolados y soldados para molino de mineral
Vale	Calderas
Varias	Bolas para molino, geomembrana ²⁰
Gualcamayo	Explosivos ²¹ , mangueras de riego por goteo para lixiviación, bandas transportadoras, decks de zarandas, rodillos y polín de cargas para cintas transportadoras, bulones, tornillos, tuercas, bujes, ruedas dentadas

Fuente: recopilación en base a informaciones periodísticas sobre "casos exitosos" de sustitución.

Esto puede explicarse también ya que, durante la etapa de operación, los emprendimientos mineros requieren regularmente en su mayoría de insumos de bajo nivel tecnológico: a modo de ejemplo en 2015 las principales compras de insumos y servicios realizadas por Minera Alumbraera comprendieron energía eléctrica, combustible, explosivos, flete marítimo y cubiertas. Estos rubros sumaron \$1500 millones en 2015 y representaban 57% del total de las compras nacionales de la empresa (\$ 2621 millones) (Minera Alumbraera, 2016). Otros bienes y servicios comprados por la empresa incluyen cal, lubricantes, repuestos, espumantes, bolas de acero de molienda, comestibles, mantenimiento de vehículos, transporte de cargas, transporte de personal, servicios de limpieza, servicio de catering, servicio de seguridad, servicio médico, entre otros.

En contraposición a lo que las empresas mineras pudieron sustituir se encuentran insumos de difícil fabricación nacional como son los elementos de fundición, componentes electrónicos (por ejemplo de herramientas de telecomunicación, sistemas informáticos de monitoreo y control), elementos de medición, partes internas de grandes motores, componentes químicos especiales (cianuro), entre otros. La sustitución de otros equipos, maquinarias y repuestos está dificultada no solo por cuestiones de costos de producción y precio sino también por la calidad y certificaciones con que cuentan productos patentados por grandes empresas que se fabrican y mejoran constantemente hace décadas.

En cuanto a servicios, también se evidenció un proceso de sustitución de servicios con bajo contenido tecnológico y de alto contenido específico local (servicios de abogados, consultoría ambiental, ingeniería, gestión de permisos, gestión de residuos, catering, logística para el transporte de personas, equipos, insumos y exportaciones), de mantenimiento y reparación de maquinaria. Este tipo de servicios son los que pueden ser ofrecidos por empresas locales; por ejemplo dentro del API de Bajo de la Alumbraera la empresa contrató servicios de logística y transporte de pasajeros y cargas, mantenimiento de palas y vehículos, gastronomía,

²⁰ Tanto las bolas para molino como la geomembrana representaron la instalación de plantas nuevas, una es la planta industrial en General Pico (La Pampa) en alianza con Acindar SA y la otra es la empresa IPESA Río Chico en Tierra del Fuego produciendo geomembranas para muchos usos, entre ellos minero.

²¹ Fabricaciones Militares instaló en 2014 una planta de fabricación de explosivos en San José de Jachal que provee al proyecto Gualcamayo y otros

servicios de limpieza, montajes e ingeniería eléctrica, servicio médico, herrería, recolección de residuos, mantenimiento de parques y matafuegos, servicios de seguridad e higiene (Minera Alumbrera, 2016).

Si bien la provincia de San Juan cuenta con un entramado productivo de pymes formales con capacidad crediticia y capacidad de adaptarse a los requerimientos de las multinacionales mineras, en otras provincias como Santa Cruz o Catamarca, luego de dos décadas de actividad, no parecen existir las condiciones de base ni en las localidades cercanas ni en aquellas más alejadas para proveer a las mineras. Uno de los principales obstáculos son los altos estándares de calidad que requieren estas empresas mineras. Así, en provincias con alto grado de informalidad, falta de recursos humanos calificados y de programas que provean un suficiente apoyo financiero, técnico y político (comparar con el programa de proveedores de clase mundial chileno²²), aparece como poco probable que se articule un entramado productivo. Otros obstáculos son la falta de articulación entre los tiempos de los proveedores y las mineras, como también la cuestión de los precios y una falta de articulación y apoyo del sistema científico al surgimiento de pymes mineras.

Reflexiones finales

Las perspectivas de avanzar en la cadena de valor de la industria minera-metalífera están centradas en potenciales innovaciones vinculadas al litio (industrialización, industria electro-electrónica) como en un mayor desarrollo cualitativo de proveedores mineros.

Si bien las iniciativas vinculadas al litio aparecen a primera vista como prometedoras, existen pocos detalles concretos sobre qué componentes intermedios se busca fabricar, la factibilidad económica de las propuestas (planes de negocio, etc.) y aún aparecen aisladas en un contexto donde las políticas económicas, industriales y de ciencia y tecnología vigentes parece augurar un destino más ligado a la mera exportación de carbonato (o cloruro) de litio y no vinculado al desarrollo tecnológico e industrial del sector.

El desarrollo de proveedores parece tener un ímpetu particular en San Juan donde la llegada de nuevos proyectos mineros podría acelerar aún más las sinergias que vienen desarrollándose desde el inicio del proyecto Veladero. Sin embargo, en provincias como Catamarca, Santa Cruz o Chubut las perspectivas son menos prometedoras; a menos que haya impulsos políticos sustanciales, las tendencias muestran que, de concretarse nuevos proyectos, podría generarse una reducida proporción de proveedores en la provincia donde se radica el proyecto, siendo en su mayoría proveedores de bajo contenido tecnológico (catering, limpieza, mantenimiento, transporte/logística de pasajeros o maquinaria).

²² Este programa establece que los proveedores seleccionados desarrollen una solución técnica a un desafío de la compañía contratante para alcanzar el estándar de clase mundial. La solución técnica se desarrolla dentro del a través de una colaboración entre el área operativa de la compañía minera y el proveedor. <http://desarrolloproveedores.cl/ruta-de-clase-mundial/>

Referencias bibliográficas

- Bazán, V., Sarquis, P., Brandaleze, E., Orozco, I., 2010. Caracterización de concentrados de cobre producidos en Argentina para analizar la factibilidad de la instalación de una planta pirometalúrgica. *Ingeniare Rev. Chil. Ing.* 18, 343–349. <https://doi.org/10.4067/S0718-33052010000300008>
- Bernal, F., 2015. China y la posibilidad de la independencia aurífera nacional. *Tiempo Argentino*. 29 Marzo.
- Bernal, F., 2008. ¿Qué hacer con el Oro Argentino? Hacia Yacimientos Auríferos Fiscales. Centro Latinoamericano de Investigaciones Científicas y Técnicas, Buenos Aires.
- Bonito, N., Cristo, N., Peres, M., Peças, T., 2016. Analysis on Industry and Trade. Operational report. INTRAW Project - European Commission.
- Castello, A., Kloster, M., 2015. Industrialización del litio y agregado de valor local. CIECTI.
- Delbuono, V., Such, T., Toledo, E., Jerez, D., 2017. Mercado de litio. Situación actual y perspectivas. Informe especial. Dirección de Economía Minera.
- Ensinck, M.G., 2017. Instalan en Jujuy la primera planta de baterías de litio de Sudamérica. *El Cronista*, 15 Diciembre.
- Fornillo, B., 2015. "Del salar a la batería": Política, ciencia e industria del litio en la Argentina, en: *Geopolítica Del Litio : Industria, Ciencia y Energía En Argentina*. El Colectivo, CLACSO, pp. 57–89.
- Gandini, N., 2017. Proyectan una caída de las exportaciones mineras en el año del orden del 5%. *EconoJournal*. 12 Junio.
- Gutman, N., 2013. *Argentina en la frontera minera*, 1ra ed. Ediciones del Centro Cultural de la Cooperación Floreal Gorini y Centro de Estudios Económicos y Monitoreo de las Políticas Públicas, Buenos Aires.
- Independent Mining Consultants, 2014. *Estimated Mineral Resources Altar & Quebrada de la Mina deposits*, San Juan province, Argentina.
- Insalta, 2018. Aseguran que una empresa quiere instalar una fábrica de baterías de litio en la Puna salteña. 23 Enero.
- Krugman, P.R., Obstfeld, M., 1994. *International economics: theory and policy*, 3rd ed. ed. HarperCollins College Publishers, New York.
- La Nación, 1998a. Avanza un proyecto para refinar cobre. 16 Julio.
- La Nación, 1998b. Mitsubishi refina su propuesta para una planta de cobre. 23 Julio.
- La Unión Digital, 2018. Prueba piloto para producir baterías con el carbonato de litio de FMC. 26 Febrero.
- Manly, R., 2018. Why the World's Central Banks hold Gold – In their Own Words. Bullionstar Blogs. <https://www.bullionstar.com/blogs/ronan-manly/worlds-central-banks-hold-gold-words/>
- Marín, A., Obaya, M., Del Castillo, M., 2015. Industrias extractivas siglo XXI, desafíos y posibilidades de transformación: los casos del litio en Argentina y el cobre en Chile. (Documento de Trabajo No. 1), Documentos de base del reporte 2016-2017. Red Sur/IDRC.
- Minera Alumbra, 2016. Informe de Sostenibilidad 2015. Belén, Catamarca.
- Mining Press, 2016. Cerro Vanguardia: compras y aportes en Puerto San Julián. 22 Febrero.

Murguía, D., 2015. Las refinerías y el negocio del oro en perspectiva: modelos internacionales, propuestas y tendencias en Argentina. *Real. Económica* 295, 106–131.

Murguía, D., Godfrid, J., 2017. Inversión extranjera, minería metálica y política pública: análisis del caso Argentino, en: *Actas IV Congreso de Economía Política. IV Congreso de Economía Política. Del modelo industrial con inclusión social al modelo financiero. Argentina y la región en la encrucijada.*, Centro Cultural de la Cooperación.

Ramdo, I., 2017. *Local Content Policies in Minerals-Exporting Countries, Case Studies* (No. TAD/TC/WP(2016)3/PART2/FINAL). OECD.

Roger, D., Nacif, F., Casalis, A., Mignaqui, V., Lacabana, M., 2017. Exploraciones en torno al litio y su potencial de desarrollo para argentina: identificación de temas estratégicos de cara a su explotación. *Industrializar Argentina* 15, 21–34.

Rougier, M., 2013. Militares e industria: las alternativas de la producción minero-metalúrgica en la Argentina, en: Rougier, M. (Ed.), *Estudios Sobre La Industria Argentina 3. Lenguaje Claro*, Buenos Aires, pp. 267–310.

Tiempo de San Juan, 2017. La Cámara Minera de San Juan, a favor de la flexibilización del 'compre nacional.'. 22 Agosto.

UNCA, 2018. Científicos de la UNCA crearon una batería de litio para motos [WWW Document]. URL <http://www.unca.edu.ar/noticia-2228-cientificos-de-la-unca-crearon-una-batera-de-litio-para-motos.html> (accessed 8.29.18).

UTN, 2014. *Desarrollo Socioeconómico de la Provincia de San Juan. Impacto de la Mina Veladero*. Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Buenos Aires, Buenos Aires.