5

Por dónde empezar una política industrial en Chile: Manufacturas del cobre de clase mundial

Felipe Correa*

Introducción

El historiador Eric Hobsbawm sitúa el inicio de la Primera Revolución Industrial con la invención de la máquina a vapor alimentada por carbón, en la década de 1780 en Gran Bretaña (Hobsbawm, 2009: 35), la que luego se expandiría a Europa continental y posteriormente a otros países de Asia y América. Esta Primera Revolución Industrial determinó el paso de una economía basada en la agricultura y en métodos artesanales de producción, a una basada en la maquinización, con rápidos aumentos en productividad. Surgieron entonces nuevas fuentes de energía, necesarias para alimentar las nacientes industrias. Gran Bretaña pudo aportar en sus inicios una gran cantidad de carbón debido a sus altas reservas. A esto se sumó la construcción de vías férreas y la expansión del ferrocarril, abaratado y mejorado por la sustitución del hierro por el acero, lo que determinó la ampliación de los mercados periféricos en una primera instancia como suministradores de materias primas (fundamentalmente las colonias inglesas de América e India), y en una segunda instancia como consumidores pasivos de los frutos de la naciente producción industrial.

La Segunda Revolución Industrial se sitúa inmediatamente terminada la primera, a mediados del siglo XIX (1850-1870), y duró hasta inicios del siglo XX. Esta Segunda Revolución se caracterizó fundamentalmente por el descubrimiento de la electricidad, o más bien del electromagnetismo, lo que pudo ser posible gracias a la producción previa de los componentes metálicos necesarios para la generación y transmisión de esta forma de energía. También se ampliaron las fuentes energéticas (se incorporaron hidrocarburos como gas y petróleo), las comunicaciones (con la invención del teléfono y la radio) y los medios de transportes (con la invención del automóvil y el avión). En este periodo surgió también la producción masiva de fertilizantes químicos y la química orgánica en general, lo que contribuyó a aumentar la productividad de la tierra provocando

* El autor agradece los comentarios de los editores de este libro y de investigadores de la División de Desarrollo Productivo y Empresarial de la CEPAL que contribuyeron a mejorar una primera versión de este capítulo.

incrementos enormes en la producción de alimentos, con la consecuente posibilidad de aumentar la población. Otros cambios se produjeron también en la forma de organizar las empresas y las industrias. Surgió con fuerza la producción en masa gracias a las posibilidades que entregaba la electricidad, las nuevas formas de transporte, la potenciada división del trabajo y el aumento en el comercio internacional. Los nacientes medios de comunicación ayudaron también a los fines comerciales. Los países de la periferia continuaron proveyendo materias primas, fundamentalmente recursos naturales no renovables para alimentar esta creciente industria ubicada en los centros metropolitanos mundiales.

La Tercera y la Cuarta Revolución Industrial son conceptos más recientes, y tienen que ver con las tendencias actuales en términos de la incorporación de los sistemas de información y las redes, y de sistemas ciberfísicos a la producción, respectivamente. Mientras la Tercera Revolución Industrial se encuentra en pleno proceso en los países desarrollados, la Cuarta Revolución Industrial se encuentra aún en un estado de incipiente implementación por parte de gobiernos y empresas en lugares donde las otras tres revoluciones ya han tenido curso.

Cada una de las cuatro revoluciones industriales —en esencia, revoluciones *tecnológicas*— pueden bien ser vinculadas al surgimiento de los llamados grandes sectores productivos. El sector primario incorpora todos los procesos de transformación de los recursos naturales en productos primarios no elaborados, y que son susceptibles de ser intercambiados en las esferas del mercado. En este sector entran la agricultura y la minería. De esta forma, la Primera Revolución Industrial provocó la explotación masiva de grandes yacimientos mineros de carbón y hierro que hasta ese entonces habían permanecido casi inalterados, con el fin de obtener insumos para el funcionamiento de la máquina a vapor y los ferrocarriles. En la medida en que la máquina se fue introduciendo en la naciente industria, la Segunda Revolución Industrial masificó la producción manufacturera en masa. Esto contribuyó a expandir el empleo y la producción del sector secundario, el cual se define como el sector que transforma las materias primas. Aquí se incluyen la manufactura de la madera, de los metales, el plástico, las máquinas y equipos, los químicos y la farmacéutica, y los alimentos procesados, entre otros. La Tercera Revolución Industrial que ha tenido lugar en los países tecnológicamente avanzados ha fomentado el sector terciario, que se define como el sector de producción de bienes y servicios intangibles, lo que incluye el comercio, las finanzas, los servicios empresariales, los servicios sociales como salud y educación, y los servicios personales profesionales y no profesionales. Esto es lo que se ha denominado como 'tercerización' de la economía. La Cuarta Revolución Industrial se relaciona al sector cuaternario, que es el sector de producción y distribución de la información, y engloba actividades especializadas de desarrollo, investigación e innovación en informática y áreas relacionadas.

Estas diferentes fases del desarrollo productivo de los países han sido en general secuenciales, y cada una de las etapas previas ha posibilitado la consecución de los estados posteriores. De esta experiencia histórica mundial surge la pregunta de si es posible para un país el "saltarse etapas", o alcanzar estados tecnológicos más avanzados sin haber transitado por los estados intermedios.

En su libro *Retirar la escalera* (2003), el economista coreano Ha-Joon Chang se hace la siguiente pregunta: ¿cómo, *de verdad*, se hicieron ricos los países ricos? La respuesta, argumentada a través del libro, tiene que ver con las políticas de protección a la industria naciente y a los subsidios a la exportación que aplicaron los países que en periodos anteriores se encontraban en pleno proceso de industrialización. Esto fue reconocido tempranamente en la teoría del desarrollo. El economista alemán Friedrich List reflexionaba en 1841 sobre la vía británica al éxito industrial de esta forma: "Habiendo alcanzado cierto grado de desarrollo por medio del libre comercio, las grandes monarquías [británicas] se dieron cuenta de que el grado más alto de civilización, poder y riqueza solo puede alcanzarse mediante una combinación de manufacturas y comercio con agricultura" (en Chang, 2003: 36).

Pero la industrialización no fue solo para los primeros países que la consiguieron. Fue también lo que permitió que países asiáticos alcanzaran el nivel de ingresos que antes habían alcanzado las economías occidentales avanzadas. Es el caso de Japón —que empezó el proceso de industrialización en la segunda mitad del siglo XIX—, Corea del Sur, Taiwán y algunos otros países a partir de 1960. Este es aún un proceso activo en todo el territorio de China y de India: ambos países han aumentado su participación en el empleo manufacturero total en el mundo de forma dramática en las últimas décadas (Ghosh, 2008).

La industrialización fomentó en sus inicios la urbanización, y lo continúa haciendo, creando grandes urbes que reciben a contingentes de campesinos que migran buscando mejores condiciones de vida (Riesco, 2012). En este proceso que se ha desarrollado en distintas épocas según la historia de cada país, se han creado también las clases obreras y las clases capitalistas, con sus sindicatos y asociaciones gremiales, las cuales han moldeado en buena forma las democracias modernas. La migración campo-ciudad que se da en el proceso de industrialización tiene que ver con que las empresas manufactureras proporcionan buenos trabajos, mayores ingresos en forma de salarios y estabilidad, una reducción de la desigualdad social y un aumento constante en la innovación y la productividad. Lo anterior repercute en un escenario más favorable para el crecimiento económico, y en la posibilidad de reducir la pobreza material y aumentar el bienestar social a través del incremento de los ingresos y el consumo en etapas tempranas del desarrollo.

Pero la realidad de hoy de los países más atrasados con respecto a la manufactura no es muy alentadora. Desde hace décadas los países en desarrollo

han venido desindustrializándose, de manera similar a como ha sucedido en los países ya desarrollados (Palma, 2005). Esto sería el camino 'natural' que tendrían que recorrer las economías en desarrollo. Sin embargo, existe una diferencia fundamental: el punto en que estas economías en desarrollo han comenzado su proceso de desindustrialización ha sido muy previo —medido por el nivel de ingreso per cápita— al punto en que las economías desarrolladas empezaron su proceso de desindustrialización. Esto podría asemejarse a una persona que se encuentra en la adultez, y que entra prematuramente en la tercera edad (o tercera revolución industrial), adelantando su edad de jubilación. En este caso es probable que los ingresos y el capital que esta persona no acomodada (o país de ingreso medio) haya acumulado durante su vida laboral (o durante su fase de segunda revolución industrial) no sean suficientes para sustentar eficazmente su vida posterior. Lo que acá se describe es lo que el economista chileno José Gabriel Palma, en un análisis de 2005, denominaba *desindustrialización prematura.* Esta desindustrialización prematura no solo daña la velocidad en que las economías de ingreso medio son capaces de crecer y de alcanzar el nivel de ingreso de las economías desarrolladas, sino también la *sosteniblidad* del potencial de crecimiento de largo plazo.

Chile, un caso de desindustrialización prematura

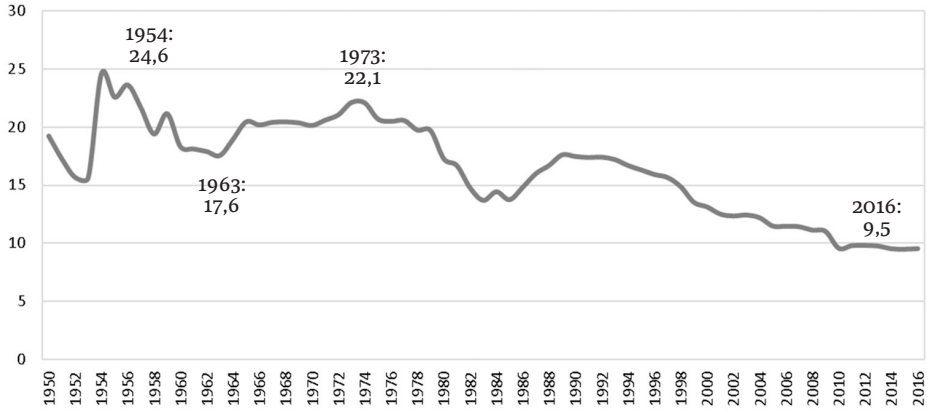
La historia de la segunda revolución industrial en Chile tiene sus inicios en la década de 1930. En parte a raíz de la gran crisis de 1929 y de las sucesivas guerras mundiales que modificaron la estructura del comercio internacional, los gobernantes chilenos debieron abocarse a pensar cómo proporcionar a la economía nacional aquellos bienes industriales que habían sido redirigidos a la industria armamentista de las economías del centro. Un hito en este sentido lo constituye la creación de la Corporación de Fomento a la Producción (Corfo) en 1939, bajo el gobierno radical de Pedro Aguirre Cerda, a pesar de que las ideas industrializadoras ya venían desarrollándose desde hace un tiempo, lo que se vislumbra por ejemplo con la fundación de la Escuela de Comercio y Economía Industrial de la Universidad de Chile en 1934 (actual Facultad de Economía y Negocios), de quien el mismo Pedro Aguirre Cerda sería el primer decano.

La Corfo se abocó en la década de 1940 a crear las grandes empresas nacionales que sustentarían la política de industrialización. En 1943, creó la Empresa Nacional de Electricidad S.A. (Endesa) con el 90% de propiedad estatal, cuya misión era la electrificación del país, en línea con los requerimientos de una Segunda Revolución Industrial. En 1946 se creó la Compañía de Acero del Pacífico S.A. (CAP) y en 1950 la Siderúrgica de Huachipato para CAP Acero. Ese mismo año se creó la Empresa Nacional del Petróleo (ENAP) cuyo fin era explotar y refinar el petróleo del país. En 1953 se creó la Industria Azucarera Nacional S.A.

(Iansa), con una primera planta industrial en Los Ángeles que manufacturaría la producción agrícola de remolacha, especialmente de la zona sur. Todos estos emprendimientos del Estado, entre otros, fueron conducidos por la Corfo en una política que posteriormente se denominó "industrialización dirigida por el Estado", conocida también como "industrialización por sustitución de importaciones". De forma paralela a estos esfuerzos, que demandaban una mano de obra más capacitada, se creó la Universidad Técnica del Estado (UTE), la que empezó a funcionar en 1947. Todo esto ocurrió en Chile mayoritariamente bajo los gobiernos radicales entre los años 1938 y 1952.

Según las estadísticas de empleo disponibles para Chile, ya en 1954 uno de cada cuatro ocupados del país (24,6%) se encontraba trabajando en el sector manufacturero (gráfico 1). Es interesante notar que entre 1952 y 1964 Carlos Ibáñez del Campo y Jorge Alessandri Rodríguez ocupan sucesivamente la Presidencia de Chile, ambos "independientes", y que es en este periodo cuando la proporción de empleados de la manufactura cae de forma notoria. Sin embargo, a partir de 1964, con la llegada del democratacristiano Eduardo Frei Montalva a la Presidencia, la proporción de ocupados de la manufactura tiene un nuevo repunte, alza que se mantiene durante el siguiente gobierno del socialista Salvador Allende Gossens hasta el Golpe de Estado de 1973.

Gráfico 1. Participación de empleo manufacturero en empleo total en Chile, 1950-2016 (Porcentajes).



Fuente: Elaboración propia a partir de Timmer, de Vries & de Vries (2015), Correa & Stumpo (2017) e Instituto Nacional de Estadísticas de Chile.

Con la llegada de la dictadura cívico-militar y las políticas económicas neoliberales, la participación del empleo manufacturero revierte su tendencia ascendente y empieza a caer en una tendencia de desindustrialización de largo plazo que se mantiene hasta nuestros días (gráfico 1). En esto radica la

importancia del concepto de *desindustrialización prematura*, pues los países desarrollados alcanzaron el máximo de participación del empleo manufacturero en torno a los 12.000 dólares per cápita, mientras que cuando Chile comenzó a desindustrializarse, la población solo contaba con un ingreso de 4.392 dólares per cápita, es decir, casi un tercio del ingreso de los países desarrollados.[1]

Dado que la acumulación de capital previa es la que posibilita saltos tecnológicos posteriores, Chile tiene un *déficit manufacturero crónico* que proviene de una historia de desindustrialización prematura provocada por un golpe militar y la implantación de una ideología y una política económica que bien puede ser caracterizada como la política de "patear la escalera".[2] Con el quiebre político, económico, social y cultural de 1973, se echó por tierra la creciente posibilidad de hacer transitar al país por su segunda revolución industrial, lo que en la práctica ha condenado a Chile, y por varias décadas, a seguir siendo mayoritariamente un exportador de materia prima poco elaborada.

El cobre como pilar de la política industrial

En el proceso de industrialización previo a 1973, el cobre siempre jugó un papel fundamental. Ya para los inicios de la Corfo en 1939, una de las cuatro primeras comisiones en que se organizó la Corporación correspondía a los sectores de industria y minería, y que luego fue el Departamento de Fomento Minero e Industrial para Antofagasta. En 1944, la Corfo creó la empresa de Manufactura del Cobre (Madeco), y en 1952 inauguró la Fundición Hernán Videla Lira ("Fundición Nacional Paipote") para la transformación del cobre concentrado en cobre fundido. Esto da cuenta del temprano interés por avanzar en el proceso de industrialización de la minería en Chile, especialmente en cuanto al cobre.

Una vez superado el periodo regresivo para la manufactura que significaron los gobiernos de Carlos Ibáñez del Campo y Jorge Alessandri Rodríguez, disputaron las elecciones de 1964 Salvador Allende por la izquierda, Eduardo Frei por el centro, y Julio Durán por la derecha. Se impuso Frei. En su programa de gobierno propuso la *chilenización del cobre*, que consistía en la negociación para la explotación del cobre —hasta ese momento en manos extranjeras— mediante

1 Las cifras corresponden a dólares a paridad de poder de compra de 1991 y 1990, respectivamente. Para mayores antecedentes sobre estas estimaciones, véanse Rowthorn (1994), Rodrik (2015) y Castillo y Martins (2016).

2 Este concepto se refiere al hecho de que los países avanzados recomiendan a los países menos avanzados políticas contrarias a las que ellos mismos aplicaron en estados previos de desarrollo con el fin de mantener a los países emergentes en el subdesarrollo en una especie de subordinación permanente: "Un ardid muy común e inteligente que practica quien ha alcanzado la cumbre de la grandeza es retirar la escalera por la que ha trepado para impedir a otros trepar tras él" (Chang, 2003: 37). Es lo que autores de la segunda mitad del siglo XX denominaron el "desarrollo del subdesarrollo".

empresas mixtas de carácter público-privadas. Esta propuesta era considerada por Frei como una de las tres *vigas maestras* de su programa, junto a la reforma agraria y a la promoción popular (Serani, 2013: 185). El programa económico de Frei destacaba que no se buscaría desalentar las inversiones extranjeras, sino encausarlas hacia los intereses del país, para lo cual se establecían cuatro requisitos que debían cumplir las empresas y entre los cuales estaba la refinación total de la producción de cobre y su industrialización en Chile (Serani, 2013:207). En solo cinco años, entre 1965 y 1970, la política de *chilenización del cobre* había logrado que la capacidad de refinación del cobre se incrementara en casi el doble, de 390.000 a 750.000 toneladas métricas. En solo cinco años.

En las elecciones presidenciales de 1970, Allende se impuso con una mayoría relativa, y fue elegido finalmente con la ratificación del Congreso y el apoyo de Eduardo Frei. Allende propuso en su programa avanzar hacia la *nacionalización del cobre*, la que se concreta en 1971 con una ley que es votada a favor en forma unánime en el Congreso. En el discurso del 11 de julio de ese año y con motivo de la promulgación del decreto ley que nacionalizó la gran minería del cobre, Allende se dirigía a los mineros de la mina El Teniente de Rancagua con las siguientes palabras:

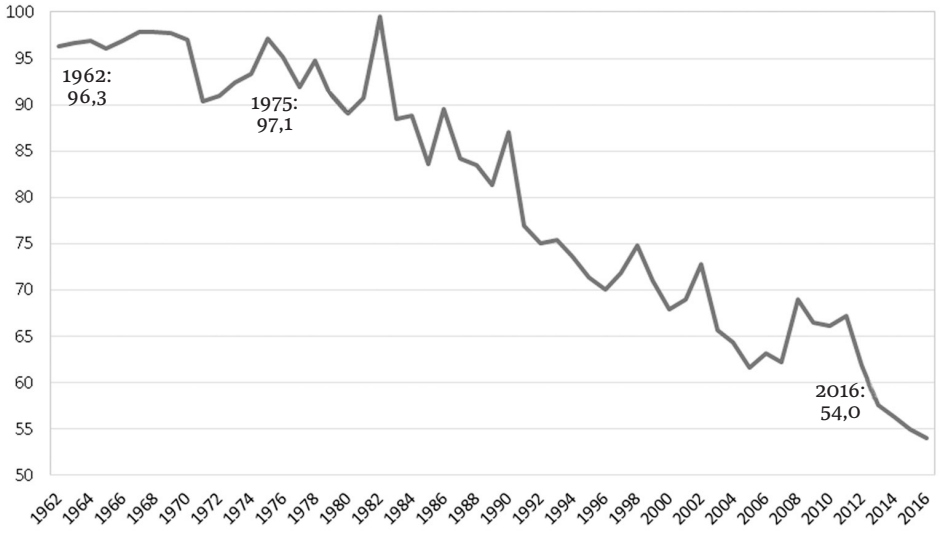
> *"Compañeros mineros, trabajadores duros del rojo metal: una vez más debo recordarles que el cobre es el sueldo de Chile, así como la tierra es su pan. El pan de Chile lo van a garantizar los campesinos con su conciencia revolucionaria. El futuro de la patria, el sueldo de Chile, está en las manos de ustedes".*

Para esa fecha, uno de cada cinco ocupados (20,1%) del país se encontraba empleado en el sector manufacturero (gráfico 1).

De estos acontecimientos ya han pasado más de cuatro décadas. En la actualidad, solo uno de cada diez ocupados (9,5%) se encuentra empleado en la industria manufacturera, debido a que la política económica concertacionista siguió, en términos generales, la tendencia desindustrializadora que inició la dictadura con su política económica neoliberal.

Si se trata del nivel de elaboración del cobre, una serie de datos que cubren un periodo de más de 50 años muestra cómo en 1962 el cobre manufacturado correspondía al 96,3% del valor de las exportaciones de cobre, pero al 2016 esta proporción, que ha disminuido paulatinamente— llegó al 54%. Esta caída es más notoria entre los años 1975 y 2016 (gráfico 2).

Gráfico 2. Valor de las exportaciones de cobre manufacturado como proporción del valor total de las exportaciones de cobre, 1962-2016 (Porcentajes).



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de COMTRADE.

Nota: Para el periodo 1962-1982 se considera manufacturado el subgrupo 6821 y concentrado el subgrupo 2831 (CUCI Rev. 2); para el periodo 1983-1989 se considera manufacturado el subgrupo 6821 y concentrado el subgrupo 2871 (CUCI Rev. 2); para el periodo 1990-1996 se consideran manufacturados los subgrupos 7402, 7403, 7408, 7409, 7410, 7411, 7414 y 7416, y concentrado el subgrupo 2603 (SA 92); para el periodo 1997-2001 se consideran manufacturados los subgrupos 7402, 7403, 7408, 7409, 7410, 7411 y 7414, y concentrado el subgrupo 2603 (SA 96); para el periodo 2002-2006 se consideran manufacturados los subgrupos 7402, 7403, 7408, 7409, 7410, 7411, 7414 y 7416, y concentrado el subgrupo 2603 (SA 02); para el periodo 2007-2011 se consideran manufacturados los subgrupos 7402, 7403, 7408, 7409, 7410 y 7411, y concentrado el subgrupo 2603 (SA 07); para el periodo 2012-2016 se consideran manufacturados los subgrupos 7402, 7403, 7408, 7409, 7410 y 7411, y concentrado el subgrupo 2603 (SA 12).

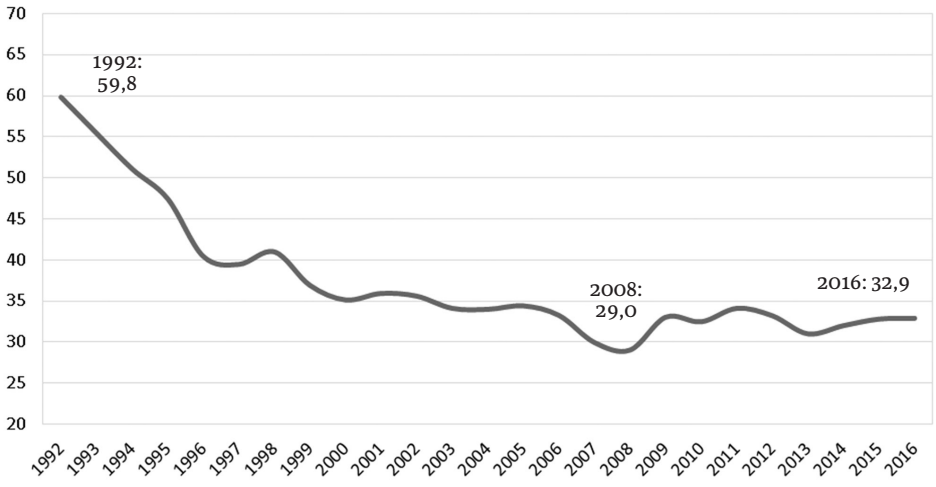
En la actualidad, además, la explotación estatal del cobre corresponde a un tercio de la explotación total (gráfico 3), y la mitad del cobre de mina producido en el país es refinado en fundiciones y refinerías nacionales (gráfico 4). Más aun, solo el 5% del cobre refinado es utilizado para la elaboración de productos metálicos basados en cobre (gráfico 5).[3]

En los 22 años que cubre el periodo 1995-2016 han caído tanto la participación estatal en la producción de cobre, como la participación de cobre refinado sobre el total de cobre explotado, y la proporción utilizada de cobre refinado para la producción de metales basados en cobre. Si al 2016 el cobre refinado utilizado

3 Esta estimación se realiza en base a información anual proporcionada por Cochilco, y proviene de la solicitud de cobre refinado que realizan las empresas manufactureras hacia las empresas mineras, como permite la Ley 16.624 (Ley de Reserva del Cobre).

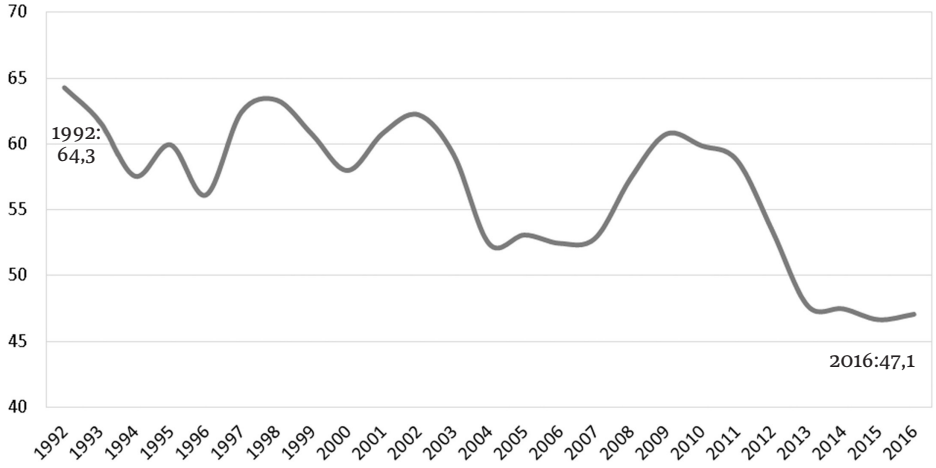
para elaborar metales correspondía al 4,5% del total de cobre refinado, y a su vez el 47,1% del total de cobre es refinado, se puede decir que al 2016 solo el 2,1% del cobre producido en Chile se destina a la manufactura de productos metálicos elaborados o semielaborados.

Gráfico 3. Explotación estatal como proporción de la explotación total de cobre, 1992-2016 (Porcentaje de toneladas métricas).



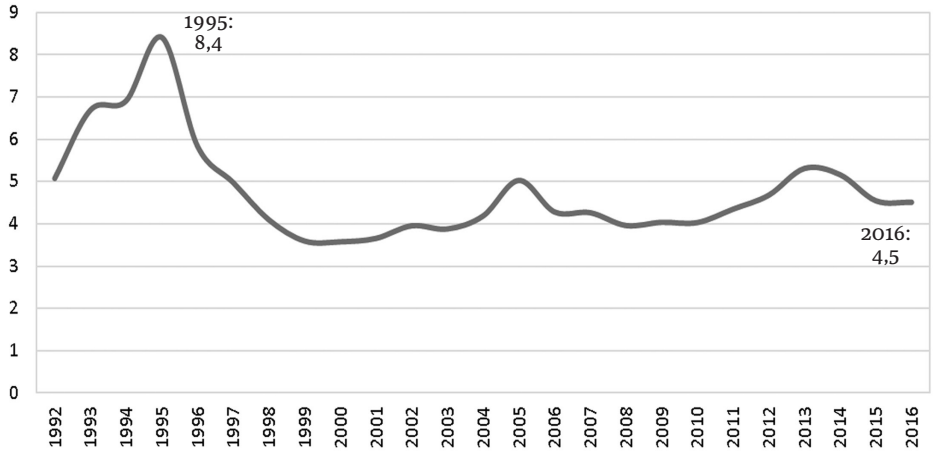
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de COCHILCO.

Gráfico 4. Producción de cobre refinado como proporción de producción total de cobre de mina, 1992-2916. (Porcentaje de toneladas métricas).



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de COCHILCO.

Gráfico 5. Proporción de cobre refinado utilizado para la producción de productos metálicos basados en cobre, 1992-2016. (Porcentaje de toneladas métricas).



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de COCHILCO.

Nota: El cobre refinado utilizado se ha estimado en base a lo informado por la reserva global de cobre que permite la Ley 16.624 (Ley de Reserva del Cobre).

Propuestas

Para avanzar en cubrir el *déficit manufacturero crónico* que aqueja a Chile, debido al legado histórico, político y económico en materia de desarrollo, a continuación avanzaremos en propuestas factibles y de corto plazo que apuntan a lograr una senda estable y creciente de incrementos en producción y productividad. Así, en un escenario como el de hoy son tres los caminos posibles a transitar para Chile de aquí a los próximos años en relación al cobre y al vínculo con la manufactura.

El primero de estos caminos es simplemente abandonar la intención de revitalizar la manufactura nacional, y apostar por el crecimiento derivado de otros sectores, esencialmente de servicios avanzados e intensivos en conocimientos. El segundo camino se hace cargo de avanzar en la industrialización a través del fomento de la fabricación doméstica de los insumos manufacturados que ocupa la minería. El tercer camino también se hace cargo de retomar la senda perdida de industrialización, pero a través de una mayor refinación del cobre y de la elaboración de productos manufacturados a partir del mineral. Cabe señalar que estas tres vías no son sustitutas, y son de hecho en buena medida complementarias, como se verá a continuación.

En cuanto a la primera opción de fomentar eminentemente los servicios y abandonar el fomento activo de la manufactura, existe cierta evidencia que

sugiere que es posible el crecimiento de los países a través de los servicios, complementario e incluso con un potencial mayor al de la manufactura (Dasgupta y Singh, 2006; Amirapu y Subramanian, 2015). Esto va de la mano con el tránsito natural de las economías desarrolladas que han pasado por un periodo completo de industrialización, y que en nuevas fases del crecimiento se vuelcan hacia los servicios (Heintz, 2009).

A estas alturas no cabe duda que fomentar los servicios intensivos en conocimiento es necesario, sobre todo pensando en que, si estos servicios no se producen localmente, la base productiva los buscará en otros lugares del planeta dado las facilidades que ofrecen las cada vez más expeditas comunicaciones a nivel global. Sin embargo, el necesario impulso a los servicios intensivos en conocimiento no implica que se abandone el impulso a la manufactura, como ha sido planteado en el primero de los caminos posibles a transitar. El impulso a la manufactura no implica necesariamente no fomentar otros sectores, ya sean los servicios, la agricultura, la construcción o la energía. Una posición más ecuánime con respecto a este debate no niega la importancia de la manufactura como motor de crecimiento en la mayoría de las economías que crecen, especialmente en aquellas en vías de desarrollo, aunque sin descartar que en algunos casos ciertos servicios intensivos en conocimiento e inversión en innovación y desarrollo puedan fortalecer el crecimiento, actuando incluso el sector industrial como estimulante del sector de servicios (Heintz, 2009; Haraguchi, Fang Chin Cheng y Smeets, 2017).

En la última década en Chile se ha producido un debate interesante respecto a la minería y a los servicios de proveedores asociados. Impulsado por la minera angloaustraliana BHP Billiton en sus inicios, el Programa Proveedores de Clase Mundial (PPCM) se erigió como el paradigma de la política pública hacia el sector minero, y fue prontamente adoptado por Codelco y luego por el gobierno de Michelle Bachelet en su Programa Nacional de Minería Alta Ley (Fundación Chile, 2016). Sin embargo, al poco andar del PPCM, los resultados no fueron los esperados: el sector proveedor de servicios fue más una promesa que una realidad (Meller y Parodi, 2017). Chile es un país que no ha reflexionado aun de forma suficiente al respecto, es decir, al verdadero rol y potencial que pueden tener los servicios asociados a la minería.[4] Un ejemplo de esto es que mientras las cuentas nacionales de Australia y Canadá consideran al sector de servicios mineros como un sector independiente —estos dos países han sido típicamente puestos como ejemplo por académicos y hacedores de política en lo que respecta a desarrollo

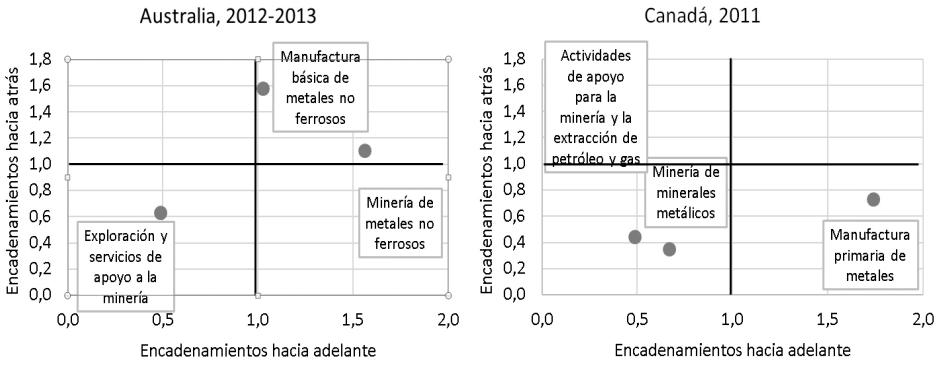
4 En un estudio del caso australiano, Urzúa (2012) destaca que un proceso importante para el desarrollo exportador de los servicios de maquinarias y tecnología minera en ese país fue la internacionalización de las empresas mineras. Ésta es sin duda una condición difícil de cumplir para el caso chileno, en que el 58% de la producción nacional corresponde a compañías extranjeras (Correa, 2016a: 30).

minero—, las cuentas nacionales de Chile aún no consideran al sector de exploración y servicios relacionados a la minería como un sector independiente de otros servicios. Dado que no es posible con las cuentas nacionales chilenas observar el grado de difusión que tienen los proveedores de servicios asociados a la minería, es que tomamos como ejemplo las cuentas nacionales de Australia y Canadá.

El gráfico 6 muestra los encadenamientos productivos que generan tres sectores económicos: los proveedores de servicios de la minería, la minería metálica, y el sector manufacturero de metales básicos, para Australia y Canadá, medidos a través de los coeficientes totales de las matrices insumo-producto.[5] Los coeficientes de estos dos países muestran que el sector de servicios de la minería tiene en ambos casos efectos menos que proporcionales en fomentar otros sectores productivos, tanto en los encadenamientos hacia adelante como hacia atrás. Al mismo tiempo, en ambos países los coeficientes de la manufactura de metales básicos poseen niveles de encadenamientos hacia adelante superiores a la unidad, lo que significa que un estímulo a estos sectores ayuda a incrementar más que proporcionalmente la actividad económica general de estos países, aunque solo en Australia los encadenamientos hacia atrás de la manufactura de metales básicos son superiores a la unidad. Finalmente, si los encadenamientos que genera el sector de servicios asociados a la minería son tan bajos, aun en estos países que son tradicionalmente puestos como ejemplo en cuanto a servicios de apoyo a la minería, ¿cuánto menos potencial difusor de la actividad económica pueden tener en Chile? Esto no significa de ningún modo que se deba abandonar la política dirigida al sector de servicios. Más bien, es una alerta para considerar seriamente lo que se está haciendo, y llamar la atención sobre el ineludible potencial que entrega una política que permita avanzar en la industrialización asociada a la minería del cobre, sobre todo en comparación al énfasis que se le ha dado a la política dirigida al sector de proveedores de servicios mineros.

5 El análisis de coeficientes totales derivados de las matrices insumo-producto señala la magnitud en que aumentos en la demanda o la producción de un sector tiene impactos en los sectores asociados. Si los coeficientes totales son mayores a 1, significa que un aumento en la demanda final tiene impactos más que proporcionales en los sectores encadenados. Si los coeficientes son menores a 1, el impacto en los sectores asociados es menos que proporcional al estímulo de demanda. A su vez, los encadenamientos hacia atrás se refieren al nivel en que un sector se vincula a proveedores nacionales, mientras que los encadenamientos hacia adelante se refieren al nivel en que un sector se vincula a otros sectores que utilizan al primero como insumo de producción.

Gráfico 6. Encadenamientos productivos de sectores relacionados a la minería metálica en Australia y Canadá, 2011-2013. (Coeficientes totales).



Fuente: Elaboración propia en base a datos de la *Australian Bureau of Statistics* y *Statistics Canada.*

El segundo y tercer camino sugeridos inicialmente avanzan en poner la atención en la industria manufacturera, aunque desde dos ópticas distintas: desde la manufactura que es utilizada como insumo en la minería, o desde la manufactura elaboradora de productos metálicos a partir del mineral. En una analogía de la cadena de producción con un río que baja por una montaña, se puede hablar del fomento de la manufactura *aguas arriba* (proveedores de manufacturas para la minería) y de la manufactura *aguas abajo* (industria de metales manufacturados a partir de los minerales).

En cuanto al fomento de la manufactura *aguas arriba* (insumos manufacturados), se sabe que la minería utiliza importantes componentes nacionales de productos químicos básicos, maquinaria para uso industrial, productos metálicos de uso estructural, y otros productos metálicos (Correa, 2016a). En términos más precisos, la minería utiliza de forma intensiva importaciones de maquinarias: alrededor del 50% corresponde a camiones (producidos casi en su totalidad por Caterpillar y Komatsu). Las partes y piezas de equipos mineros y neumáticos también han sido considerables en la utilización de insumos de la manufactura por parte de la minería del cobre, alcanzando entre 2007 y 2011 un promedio anual de cerca de 1.400 millones de dólares (Cochilco, 2007; Minería Chilena, 2014). De esta manera, los insumos manufacturados presentan cierto potencial para fortalecer la industria nacional, en la medida en que la estructura productiva nacional fuera capaz de desarrollar este tipo de producción de forma competitiva.

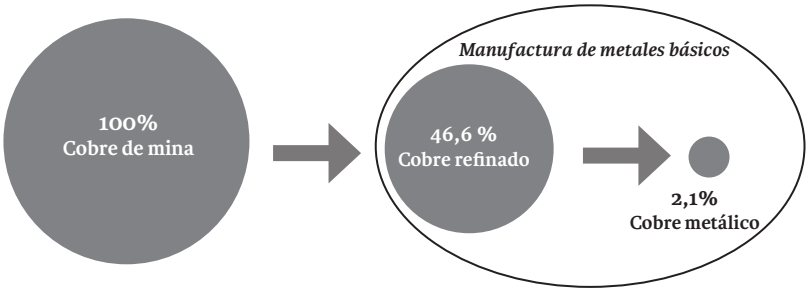
Sin embargo, subsiste la pregunta práctica no resuelta de cómo se podría llevar a cabo este estímulo a la industria nacional a través de los proveedores de manufacturas de la minería. Sobre todo, debido a que el Tratado de Libre Comercio que Chile mantiene con Estados Unidos desde 2003 prohíbe específicamente

aplicar políticas de contenido local[6] —como lo sugieren Meller y Gana (2015)— u otorgar preferencias a la producción doméstica (artículo 10.5). Es de suponer que la aplicación de una política de este tipo sería como mínimo disputada en cortes internacionales, con un resultado incierto para Chile.

En vista de que los insumos manufacturados que utiliza la minería tienen además una complejidad tecnológica que demanda un salto tecnológico en la producción manufacturera nacional (como supone el comenzar la producción de camiones, neumáticos, maquinaria y equipo eléctrico, entre otros), se hace difícil pensar que esta tarea se pueda realizar en el corto plazo, lo que demandaría una fuerte política industrial de largo plazo. De esta manera, una reevaluación de este segundo camino de industrialización *aguas arriba* no desecharía esta opción, pero sí sería más bien selectivo en la sustitución de importaciones industriales en sectores manufactureros que requirieran una menor tecnología de producción, y donde la producción nacional ya se encontrara inserta, como en el caso de los productos de hierro y acero o los productos metálicos de uso estructural en plazos concretos de ir eliminando gradualmente la protección económica de esta industria sustitutiva de importaciones con el fin de no generar incentivos de estancamiento en tecnología, eficiencia y productividad.

El tercer y último camino considerado corresponde a fomentar la industrialización *aguas abajo*, es decir, a través primero de la fundición y refinación del cobre en el país, y a continuación a través de su manufacturación en los diversos productos metálicos primarios en los cuales el mineral es convertido. Como muestra el diagrama 1, al 2016 solo el 47,1% del cobre producido en el país era refinado en las fundiciones y refinerías del país. Este proceso de fundición y refinación es absolutamente para la posterior industrialización, el cual al 2016 llegaba solo a captar el 2,1% de la producción de cobre de mina.

Diagrama 1. Ciclo de industrialización del cobre en Chile, 2016.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de COCHILCO.
Nota: Las áreas de las circunferencias representan el porcentaje de cobre de mina que es refinado y elaborado como metal dentro del país.

6 Las políticas de Contenido Local obligan a incorporar un mínimo de producción nacional, habitualmente expresado en un porcentaje de los insumos, en el proceso de producción (Veloso, 2001).

Avanzar hacia la refinación del 100% del cobre en Chile tiene muchas ventajas para la economía nacional: 1) se elimina el riesgo de que los concentrados no puedan ser exportados por el creciente contenido de arsénico; 2) se reduce el creciente poder monopólico de China, que puede imponer mayores cargos por fundir y refinar el cobre debido a la falta de capacidad de Chile; 3) se recuperan las deducciones metalúrgicas por los contenidos de oro y plata que tienen los concentrados; 4) se elimina la necesidad de inversión pública en puertos y carreteras para permitir el embarque y transporte del concentrado —que tiene tres veces el volumen del cobre refinado, para la misma cantidad de cobre contenido—; y 5) se reducen los costos de transporte del mineral, todo lo cual implica un aumento casi seguro de costos, ante las previsiones de que si no se construye nueva capacidad y según los proyectos de inversión minero que al 2014 se conocían, la proporción de cobre refinado se reduciría de 46,6% a solo 12% del total al 2025 (Cochilco, 2014).

Recientemente también se ha agregado el beneficio medioambiental. Por un lado, se estima que refinar el cobre en Chile reduciría entre 1,5 y 2 millones de toneladas el CO_2 emitido a la atmósfera por la vía de eliminar el transporte naviero que implica llevar la carga a los centros de refinación fuera del país, lo que equivale a una reducción del 30% de las emisiones contaminantes por unidad de PIB generado. Esto permitiría de paso cumplir con el compromiso de reducción de emisiones contaminantes suscrito por Chile en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático realizada el 2015 en París (Sturla y otros, 2017). Por otro lado, la utilización de las más modernas tecnologías en fundición asegura un proceso no contaminante, pues permite capturar el 99,99% de las emisiones de dióxido de azufre y arsénico (Correa, 2016a: 67; Cochilco, 2016), a diferencia de lo que ocurre hoy con las fundiciones que operan en el país, las cuales poseen tecnologías que datan de hace más de 50 años y que en los casos más severos poseen una captura inferior al 90% (González, 2014: 26).

Sin embargo, dos han sido los principales argumentos sostenidos por quienes han señalado la no conveniencia o imposibilidad de refinar mayor proporción del cobre en Chile. El primero de ellos es el argumento de rentabilidad. Bajo la fe ciega en el libre mercado, los apologistas del *laissez faire* minero razonan de esta forma: "Si fuera rentable, los privados ya lo habrían hecho". Este argumento choca con dos motivos que tienen que ver con el modelo de negocio que guía en general a la minería.

En primer lugar, el negocio de la minería es sustantivamente distinto al negocio de la fundición y la refinación. Y no solo por las distintas rentabilidades de ambos sectores (la rentabilidad de la minería es por supuesto mucho mayor), sino por los distintos conocimientos técnicos que se requieren para las operaciones en estos dos sectores, el primero de los cuales es esencialmente extractivo, y el segundo de carácter manufacturero-metalúrgico. Esto implica que a las mineras

no les interese mayormente involucrarse en el negocio de fundición y refinación. Sin embargo, tres son los autores que podemos señalar para sostener que la actividad de fundición y refinación sí es rentable (aunque menos que la minería). El primero es Dulanto (2001), quien menciona que en el caso de la fundición y refinaría de Altonorte (ex Refimet), su venta a Xstrata se realizó aceptándose una rentabilidad del 14%[7]. El segundo caso es Valdés (2012), quien realiza una evaluación de nueva capacidad para refinar el 100% del cobre producido solo por Codelco, considerando una tasa de descuento del 8% y encontrando una rentabilidad positiva en la construcción de la capacidad para fundir y refinar el 100% de los concentrados producidos por la empresa estatal. El último y reciente caso es la evaluación que hace Cochilco (2016) de construir nueva capacidad para refinar 440 mil toneladas anuales:[8] aun considerando una tasa de descuento más elevada (10%) y sin necesariamente considerar variables clave sí presentes en la evaluación de Valdés (2012), encuentra también una rentabilidad positiva para la actividad de fundición y refinación del cobre en Chile.

La segunda explicación por la cual algunos han sostenido la imposibilidad de refinar el 100% del cobre en el país tiene que ver con preguntarse, una vez descartada la probabilidad de que las empresas mineras construyan su propia capacidad de fundición y refinación, por qué a otros inversionistas privados no mineros no les interesaría tampoco entrar al negocio de fundición y refinación. Esto tiene que ver fundamentalmente con que, requiriendo una altísima inversión, no existe la seguridad de contar con el mineral para echar a andar el proceso de fundición y refinación porque estas fundiciones no tendrían yacimientos propios, lo que es un riesgo muy alto para un inversionista privado (Dulanto, 2001). Si bien este argumento tiene una base real —a diferencia del primer argumento sobre la rentabilidad—, solo es aplicable para la minería privada, pues en el caso de Codelco se tiene asegurada la provisión de concentrados de cobre. De esta manera, puede explicarse por qué no se refina en el país el cobre producido por la gran minería privada, pero no puede explicarse por qué esto no se hace con el cobre producido por la minería estatal. Incluso si no hubiera disponibilidad de dinero fiscal para invertir, es posible endeudarse a las bajas tasas de interés a las que tiene acceso Codelco por ser una empresa respaldada financieramente por el Estado (Jara-Bertin y otros, 2016). Esta deuda puede ser autofinanciada por la rentabilidad que genera la actividad de fundición y refinación.[9]

---

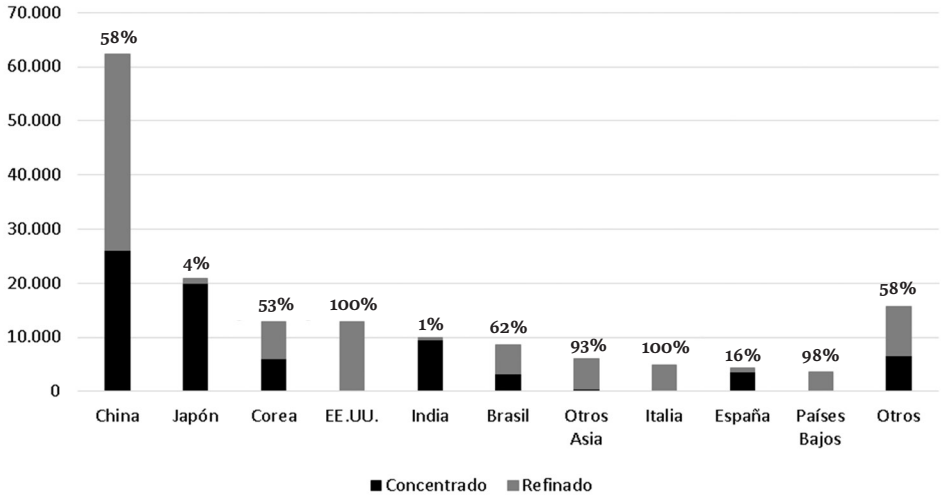
7 El autor no menciona la forma de medir la rentabilidad, aunque es probable que se haya referido a la tasa interna de retorno, indicador tradicional utilizado en los proyectos mineros.

8 Cercano a lo que refina Codelco Norte (Chuquicamata), operación que es capaz de refinar 450 mil toneladas y es considerada la de tercera mayor capacidad de refinación en el mundo según el *International Copper Study Group*.

9 Aquí el problema yace en los problemas de Codelco para retener utilidades y poder invertir, pero esa es materia de otra reflexión. De todas maneras, todos los argumentos están para plantear una ley de reinversión de utilidades para Codelco.

Pero se puede incluso ir más allá. Si se construyera una capacidad instalada para fundir y refinar el cobre en Chile, es posible que las mineras privadas, por propia conveniencia, contrataran los servicios de estas fundiciones para procesar el mineral, ahorrándose de esta manera el mayor costo que conlleva transportar tres veces el volumen de material, y la posibilidad de fundir y refinar con las mejores tecnologías disponibles a la fecha. Esto podría ser factible ya que gran parte del cobre concentrado que se exporta desde Chile proviene de las faenas de explotación de empresas privadas que refinan sus minerales en otros países (por ejemplo, China) en instalaciones que no son propias. En este sentido, ofrecer un costo de fundición y refinación competitivo (lo que se logra en parte utilizando tecnologías modernas) es clave para redirigir los concentrados privados que se exportan sin refinar. A modo de ejemplo, la exportación a Japón se realiza mayoritariamente en forma de concentrados (gráfico 7), lo que podría explicarse por la importante presencia de empresas mineras japonesas en Chile (Correa, 2016a), las que poseen su propia capacidad de fundición y refinación instalada en su país de origen. Sin embargo, esta no es la situación de la gran mayoría del concentrado que se exporta desde Chile, pues solo China, India y Corea representan el 55% del mercado de concentrados de cobre que se envía, al mismo tiempo que las empresas mineras instaladas en el país no tienen a estos países como su casa matriz —a diferencia de lo que sucede con Japón—, lo que eventualmente posibilitaría que las empresas que exportan sus concentrados a estos países accedieron a fundir y refinar el cobre en Chile si este país les ofrece un instalaciones modernas y competitivas.

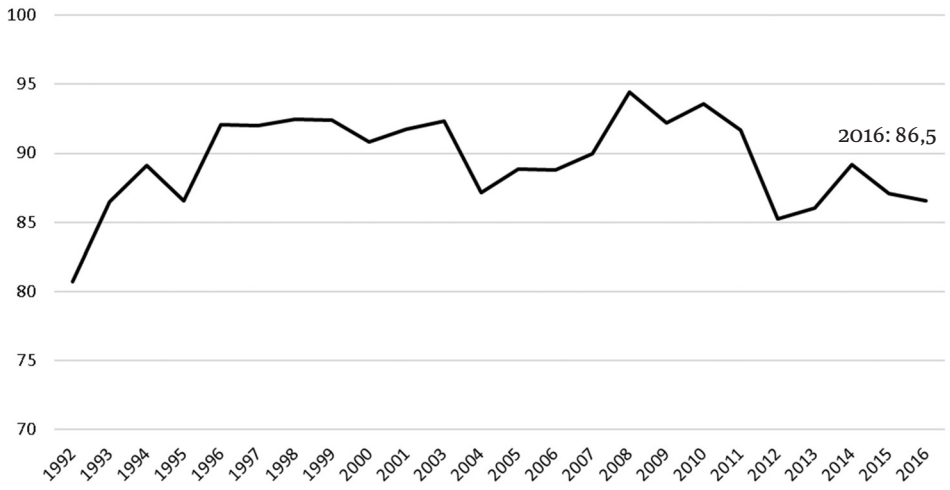
Gráfico 7. Valor de las exportaciones de cobre por país de destino y etapa de procesamiento, 2012-2016. (Millones de dólares corrientes).



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de COMTRADE.

Abordar la refinación de los concentrados de la minería privada es de suma importancia, ya que, según las estadísticas de Cochilco, es la gran minería privada la que al año 2016 producía el 87% de los concentrados que se exportaban; Codelco solo tiene la responsabilidad del 13% de los concentrados restantes (gráfico 8).

Gráfico 8. Exportación privada de concentrados de cobre como proporción de exportación de concentrados totales, 1992-2016. (En porcentajes).



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de COCHILCO.

A pesar de que aún faltan definiciones concretas sobre el tema, algo se ha avanzado en cuanto fundición y refinación. El tema ha sido reconocido como prioritario por diversos actores, desde los sindicatos de la minería, pasando por las asociaciones de profesionales, hasta el Poder Ejecutivo y los diseñadores de políticas.[10] La preocupación por el futuro de las fundiciones y refinerías llevó incluso a que en 2016 la Presidenta Michelle Bachelet nombrara una comisión asesora para estudiar el tema. Dentro de su *roadmap* tecnológico, la Corfo junto a Fundación Chile han incluido también la actividad de fundición y refinación como uno de los "núcleos traccionantes" (desafíos actuales) señalando que "Chile, como primer productor mundial de cobre, debe defender su posición en el mercado global a través de la venta de cátodos" (Fundación Chile, 2016).

Fundir y refinar el cobre en Chile está a la vuelta de la esquina, y más temprano que tarde se tendrán que tomar las decisiones de inversión que tanto

10 Para una descripción de las actividades y análisis realizados por estos diferentes actores, véase nota de opinión "Cobre: por qué se necesita una Política Nacional de Fundiciones" de Felipe Correa, publicada en Ciper Chile (12 de abril de 2016), disponible en http://bit.ly/2z97cm6.

se han postergado. Sin embargo, si se quiere dar un salto fundamental en la capacidad de crecimiento de largo plazo, se tiene que avanzar hacia la producción de una *manufactura del cobre de clase mundial*. Esto quiere decir una industria manufacturera del cobre que sea tan eficiente, productiva e innovadora como puede ser esta industria en cualquier lugar del mundo. Esto ya se ha logrado en parte, pero es necesario avanzar en este esfuerzo, pues la evidencia ha mostrado que los países no se desarrollan en base exclusivamente a los sectores extractivos y de materias primas: se desarrollan inicialmente en base al impulso manufacturero y las posibilidades de productividad e innovación que entregan estos sectores.

Sobre la manufactura que existe a partir del cobre que se extrae en el país, recientemente Stubrin y Gana (2017) abordan una caracterización de esta industria manufacturera nacional, poniendo de relieve las especificidades del sector y los desafíos que enfrenta en los próximos años. Los autores señalan que las empresas manufactureras de productos derivados del cobre se dedican mayoritariamente a la producción de cables eléctricos de baja, media y alta tensión; los dos últimos requieren de altos niveles de inversión en capital y equipamiento tecnológico. Es por esto que las empresas que se ubican en este segmento son también líderes a nivel mundial en el mercado de conductores eléctricos, y pueden fácilmente denominarse *empresas manufactureras de clase mundial*. Para todas estas empresas, el mercado latinoamericano es fundamental, pues sus plantas chilenas abastecen a toda Sudamérica, plantas que para estos efectos utilizan tecnología de frontera, de última generación. De las empresas entrevistadas por Stubrin y Gana, el 100% realiza actividades de investigación y desarrollo, lo que contrasta con las empresas proveedoras de servicios de la minería, donde solo el 60% realiza este tipo de actividades (Innovum, 2014).

Finalmente, los autores señalan que el principal desafío a futuro para estas empresas, y fundamentalmente para las empresas de capitales chilenos, es desarrollar el mercado de exportación, probablemente por el tamaño reducido del mercado interno nacional. Esto haría necesario redirigir el foco hacia un "mercado interno ampliado" dentro de América Latina (Ocampo, 2015). A partir de los productos que ya se producen —cables eléctricos y de fibra óptica, transformadores y tableros, fungicidas, cañerías, latón y alambrón—, y a partir de las empresas y tecnologías que ya existen y que es posible ampliar, es factible también pensar en nuevos tipos de productos que utilicen el cobre de nuevas formas y que tengan como fin nuevas aplicaciones, aunque para esto sea condición necesaria que primero se masifique y se fortalezca la manufactura más básica.

Una política industrial destinada a avanzar en la manufacturación del cobre en el país tendría efectos más que importantes en el crecimiento económico,

en la creación de buenos empleos y en la reducción de la pobreza. De acuerdo a las matrices insumo-producto del Banco Central de Chile, se sabe que al 2013 el sector de la minería del cobre exportó en forma directa mineral equivalente a 20 billones de pesos. Al mismo tiempo, el sector de la minería del cobre entregó como insumos al sector de industrias básicas de metales no ferrosos producción por un valor de solo 0,3 millones billones de pesos. Un escenario alternativo donde el sector minero no hubiera exportado directamente su producción, sino que la hubiera traspasado de forma completa a las industrias básicas de metales no ferrosos, habría aumentado la producción de este sector de forma considerable, lo que significa que no solo se utilizaría más cobre en la manufactura de metales básicos, sino también más de todos los insumos que se requieren para el proceso productivo, impulsando de forma significativa el comercio, los servicios de intermediación financiera, las actividades de servicios informáticos, los servicios arquitectónicos, ingenieriles y científicos, y los servicios jurídicos, contables y de investigación y desarrollo, entre muchos otros.

Se verifica lo demostrado en otros estudios: es la industria la que impulsa los servicios intensivos en conocimiento. En una estimación propia, el solo impulso directo de oferta hubiera creado un PIB que es 3,6% superior al PIB que efectivamente se tuvo el año 2013, y sin considerar aún los efectos indirectos que tiene el incremento de la demanda que generan estos otros sectores de insumos de las industrias manufactureras de metales básicos no ferrosos. Evidentemente que la creación de toda esta capacidad no se hace en un solo año, pero el ejercicio sirve para dar una idea de las potencialidades en términos de incentivo a la producción que ofrece una política industrial de este tipo. La dimensión del empleo sería también importante en una política industrial de mediano plazo destinada a crear una industria manufacturera del cobre *de clase mundial*. Según la encuesta Casen de 2013, en Chile el 0,3% del empleo es proporcionado por las industrias manufactureras de metales básicos no ferrosos. Aumentar la producción de este sector tiene como consecuencia directa un aumento en el empleo industrial que puede revertir la tendencia decreciente que ha mostrado la participación del empleo manufacturero desde 1973 adelante, como ya se ha discutido previamente.

En un estudio reciente que analizó los efectos en pobreza y desigualdad de la participación en el empleo de los distintos sectores productivos de Chile, enfocado en un análisis a nivel de ciudades, se encontró que el sector productivo que es capaz de explicar con mayor sistematicidad las caídas en la tasa de pobreza de las ciudades de Chile en el periodo 1992-2013 es la industria de metales básicos, y, más precisamente, la industria de metales básicos no ferrosos, donde se encuentra la manufactura metálica derivada del cobre (Correa, 2016b). Las estimaciones muestran que un aumento de un 1% en la participación en el

empleo total de este sector influiría en una disminución de entre un 2% y un 3% en la tasa de pobreza de las ciudades donde se ubique esta industria; el efecto sería particularmente importante en ciudades pequeñas, de menos de 50 mil habitantes. Este sector se posiciona, así, como una importante oportunidad para avanzar en el desarrollo económico y social del país y sus ciudades, y tiene la capacidad potencial de empujar incluso el desarrollo económico en ciudades que no cuentan con yacimientos mineros, favoreciendo la descentralización.

Hay que destacar también el rol que juegan las instituciones públicas. En primer lugar, está Codelco, la que sigue siendo una empresa pública a pesar de la forma en que se la ha forzado a funcionar en las últimas décadas. Codelco podría tener un rol más activo en una política nacional dirigida a diversificar la cadena de valor del cobre, en la que, sin perder eficiencia y probidad, se pueda avanzar particularmente en lo que se refiere al tema de fundiciones y refinerías. En la actualidad, Codelco es propietaria de cinco de las siete fundiciones que existen en el país, lo que imprime en la empresa un *know how* estratégico para avanzar en esta dirección. En segundo lugar, está la Corfo, institución que en la medida que recupere su liderazgo productivo, puede avanzar en el fomento de las industrias manufactureras del cobre, desde el punto de vista tanto de los nuevos como de los viejos usos del cobre, fomentando la empresa privada que es realmente productiva en el país. Todo esto requeriría sin dudas una mayor coordinación entre estas instituciones públicas, lo que se convierte en un desafío desde el punto de vista político e institucional.

Conclusión

Nada impide entonces que en el siglo XXI se pueda avanzar en el necesario fomento a este tipo de industrias, de manera de cubrir el déficit industrial crónico del país. De todos modos, y como sucede siempre en los temas económicos, el camino a transitar dependerá en gran medida de la voluntad política que tengan los gobiernos nacionales, regionales o municipales. Los tres niveles de gobierno mencionados son opciones factibles para el desarrollo de una política industrial orientada a la manufactura del cobre, debido principalmente a que, a diferencia de las explotaciones mineras y de fundición, las empresas manufactureras no requieren necesariamente de grandes escalas de producción para sostener un óptimo en la eficiencia de la producción, como lo evidencian los tamaños actuales de las empresas que permanecen operando en el país. La decisión pasará finalmente por lo que los hacedores de política, las instituciones y la propia democracia puedan y quieran hacer para avanzar en esta dirección, si lo que se busca es finalmente la prosperidad y el tan anhelado salto al desarrollo.

Referencias

Amirapu, A. y A. Subramanian (2015). *Manufacturing or Services? An Indian Illustration of a Development Dilemma.* Working Paper 409: Center for Global Development. Disponible en http://bit.ly/2CaDih1.

Castillo, M. y A. Martins (2016). *Premature deindustrialization in Latin America.* Serie Desarrollo Productivo núm. 205. Santiago de Chile: Cepal. Disponible en http://www.giz-cepal.cl/files/S1600503_en.pdf

Chang, H.-J. (2003). *Retirar la escalera: La estrategia del desarrollo en perspectiva histórica.* Madrid: Instituto Complutense de Estudios Internacionales.

Cochilco (2007). *Oportunidades de Negocios para Proveedores de Bienes, Insumos y Servicios Mineros en Chile.* Santiago de Chile: Comisión Chilena del Cobre. Disponible en http://bit.ly/2iXEkEF.

—. (2014). *Inversión en la minería chilena. Cartera de proyectos 2014 -2023.* Santiago de Chile: Comisión Chilena del Cobre.

—. (2016). *Evaluación de una nueva fundición. Refinería en Chile.* Santiago de Chile: Comisión Chilena del Cobre. Disponible en http://bit.ly/2CcpOkE.

Corporación del Cobre (1978). *La racionalización del cobre: Decreto Ley 1.349, Crea Comisión Chilena del Cobre y modifica Ley 16.624.* Santiago de Chile: Talleres Gráficos Corporación del Cobre.

Correa, F. (2016a). *Encadenamientos productivos de la minería desde Chile.* Serie Desarrollo Productivo núm. 203. Santiago de Chile: Cepal. Disponible en http://bit.ly/2AD8p04.

—. (2016b). *Pobreza, desigualdad y estructura productiva en ciudades: Evidencia desde Chile usando datos de panel.* Serie Desarrollo Productivo núm. 207. Santiago de Chile: Cepal. Disponible en http://bit.ly/2nYexkT.

Correa, F. y G. Stumpo (2017). Brechas de productividad y cambio estructural. En G. Stumpo, M. Cimoli, M. Castillo y G. Porcile, *Política industrial en América Latina* (pp. 35-60). Santiago de Chile: Cepal. Disponible en http://bit.ly/2ASp3gn.

Dasgupta, S. y A. Singh (2006). *Manufacturing, Services and Premature De-Industrialization in Developing Countries: A Kaldorian Empirical Analysis.* University of Cambridge. Cambridge: Centre for Business Research. Disponible en http://bit.ly/2iXt8b3.

Dulanto, A. (2001). Fundir y refinar más cobre en Chile. En J. Lavandero, *El cobre NO, es de Chile. El cobre no es de Chile* (pp. 132-144). Santiago de Chile: Ediciones Tierra Mía. Disponible en http://bit.ly/2Aip4Jy.

Fundación Chile (2016). *Desde el cobre a la innovación: Roadmap tecnológico 2015-2035.* Santiago de Chile. Disponible en http://fch.cl/storage/roadmap.zip.

Ghosh, J. (2008). *Growth, Macroeconomic Policies and Structural Change.* Ginebra: United Nations Research Institute for Social Development. Disponible en http://bit.ly/2BiAeS9.

González, F. (2014). *Análisis valor estratégico de las fundiciones chilenas.* Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Departamento de Ingeniería Industrial. Santiago de Chile: Universidad de Chile. Disponible en http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/117117.

Haraguchi, N., C. Fang Chin Cheng y E. Smeets (2017). The importance of manufacturing in economic development: Has this changed? *World Development*, 93, 293-315. Disponible en http://bit.ly/2Aiehio.

Heintz, J. (2009). *Employment, Economic Development, and Poverty Reduction: Critical issues and policy challenges.* Ginebra: United Nations Research Institute for Social Development. Disponible en http://bit.ly/2C0oz02.

Hobsbawm, E. (2009). *La era de la revolución.* Buenos Aires: Crítica.

Innovum (2014). *Proveedores de la Minería Chilena. Estudio de Caracterización.* Santiago de Chile: Fundación Chile. Disponible en http://bit.ly/2AgTGer.

Jara-Bertin, S., S. Lazzarini, A. Musacchio y R. Wagner (2016). *Does the Bond Market Discipline State Owned Enterprises?* Disponible en https://ssrn.com/abstract=2670899.

Meller, P. y J. Gana (2015). *El cobre chileno como plataforma de innovación tecnológica.* Santiago: Cieplan. Disponible en http://bit.ly/2z8qSXn.

Meller, P. y P. Parodi (2017). Del programa de proveedores a la innovación abierta en minería. *Cómo acelerar la innovación en los recursos naturales.* Talca: Cieplan. Disponible en http://bit.ly/2ACbsNC.

Minería Chilena (2014). *Catastro de Equipamiento Minero 2013-14.* Santiago de Chile: EDITEC Grupo Editorial.

Ocampo, J. A. (2015). Los retos del desarrollo latinoamericano a la luz de la historia. *Cuadernos de Economía*, 34 (66), 479-506. Disponible en http://bit.ly/2ARsLH8.

Palma, J. (2005). Four Sources of 'De-Industrialization' and a New Concept of the 'Dutch Disease'. En J. Ocampo y J. A. Ocampo (eds.), *Beyond Reforms: Structural Dynamics and Macroeconomic Vulnerability* (pp. 71-116). Palo Alto, CA: Stanford University Press.

Riesco, M. (2012). *Parto de un siglo. Una mirada al mundo desde la izquierda de América Latina.* Santiago de Chile: Editorial Usach.

Rodrik, D. (2015). *Premature Deindustrialization.* NBER Working Paper núm. 20935. Disponible en http://www.nber.org/papers/w20935.

Rowthorn, R. (1994). *Korea at the cross-roads.* Centre for Business Research. Cambridge: Cambridge University.

Serani, E. (2013). La reforma agraria y la chilenización del cobre, dos iniciativas fundamentales del gobierno de Eduardo Frei Montalva. En *Eduardo Frei Montalva: Fe, política y cambio social* (pp. 185-216). Santiago de Chile: Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. Disponible en http://bit.ly/2ASNavo.

Stubrin, L. y J. Gana (2017). *Las empresas manufactureras de cobre en Chile.* Serie Desarrollo Productivo núm. 209. Santiago de Chile: Cepal. Disponible en http://bit.ly/2yn95rP.

Sturla, G., E. Figueroa, M. Sturla y J. Flores (2017). *Reducción de emisiones globales de carbono: Refinar el cobre en Chile.* Departamento de Economía. Santiago de Chile: Universidad de Chile. Disponible en http://bit.ly/2AzZrIf.

Timmer, M. P., G. J. de Vries y K. de Vries (2015). Patterns of Structural Change in Developing Countries. En J. Weiss y M. Tribe, *Routledge Handboof Industry and Development* (pp. 65-83). Routledge.

Urzúa, O. (2012). *Emergence and Development of Knowledge-Intensive Mining Services (KIMS)* (vol. 41). The Other Canon Foundation and Tallinn University of Technology Working Papers in Technology Governance and Economic Dynamics. Disponible en http://hum.ttu.ee/wp/paper41.pdf.

Valdés, M. (2012). *Evaluación técnico económica de la actividad de fundición y refinería para Codelco Chile.* Departamento de Ingeniería Industrial. Santiago de Chile: Universidad de Chile. Disponible en http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/112037.

Veloso, F. (2001). *Local content requirements and industrial development: economic analysis and cost modeling of the automotive supply chain.* Massachusetts Institute of Technology. Disponible en http://bit.ly/2Ah2wZH.