

ISSN 2718-7578

Serie Documentos de Trabajo del CEP XXI

La contribución de la minería al crecimiento económico y al desarrollo social: la experiencia chilena

| Gabriel Ríos

Documento de Trabajo N° 15

Julio 2022

Cita sugerida: Ríos, G. (julio de 2022). La contribución de la minería al crecimiento económico y al desarrollo social: la experiencia chilena. Documentos de Trabajo del CEP XXI N° 15, Centro de Estudios para la Producción XXI - Ministerio de Desarrollo Productivo de la Nación.



Ministerio de
Desarrollo Productivo
Argentina

CEPXXI CENTRO DE ESTUDIOS PARA LA PRODUCCIÓN
MINISTERIO DE DESARROLLO PRODUCTIVO

La contribución de la minería al crecimiento económico y al desarrollo social: la experiencia chilena

Gabriel Ríos

Corrección y diagramación: María Laura Lafit, Natalia Rodríguez Simón y Juliana Adamow

ISSN 2718-7578

Centro de Estudios para la Producción XXI (CEP XXI)
Ministerio de Desarrollo Productivo de la Nación

Julio A. Roca 651, Ciudad Autónoma de Buenos Aires

cepxxi@produccion.gob.ar

El autor agradece a Esteban Maito por sus comentarios y aportes en algunos de los tratamientos estadísticos, y a Nadav Rajzman por su ayuda en la revisión y coherencia del documento y por las sugerencias bibliográficas.

Los Documentos de Trabajo del CEP XXI son resultado de investigaciones sobre temas productivos, sectoriales, laborales y otros. Los autores son responsables de las opiniones expresadas en estos documentos.

Autoridades

Presidente de la Nación

Dr. Alberto Fernández

Vicepresidenta de la Nación

Dra. Cristina Fernández de Kirchner

Jefe de Gabinete de Ministros

Dr. Juan Luis Manzur

Ministro de Desarrollo Productivo

Lic. Daniel O. Scioli

Director del Centro de Estudios para la Producción XXI (CEP-XXI)

Dr. Daniel Schteingart

Resumen

En el marco de una revitalización del debate en torno a las potencialidades de la industria minera, este documento hace foco en la contribución de este sector al crecimiento económico y social de Chile durante los últimos 20 años. La experiencia chilena –principal productor de cobre del mundo– demuestra que, a partir de un fuerte aumento en la producción de cobre, la economía del país comenzó una trayectoria de crecimiento con una mejora significativa de los principales indicadores sociales. En este sentido, el trabajo aborda el aporte directo e indirecto del sector en las principales variables macroeconómicas del país y su contribución al desarrollo en las regiones mineras. También hace énfasis en el diseño institucional que ha tenido que construir Chile para enfrentar la volatilidad de los precios de las materias primas y hacer un adecuado uso de los recursos; así como para fomentar los encadenamientos productivos hacia atrás, a través de un conjunto de políticas de promoción de proveedores con base en la tecnología y orientadas a la innovación y la exportación.

Palabras clave: *industria minera, crecimiento económico, desarrollo social, desarrollo local, proveedores mineros,*

Índice

1. Introducción.....	6
2. La contribución de la minería en países ricos en recursos mineros.....	7
2.1. La teoría de la maldición de los recursos naturales	7
2.2. El aporte de la minería al crecimiento económico y el desarrollo social	9
3. La experiencia del desarrollo minero en Chile.....	11
3.1. El marco normativo de la minería chilena.....	11
3.2. El aporte directo de la minería a la economía chilena	14
3.3. El efecto multiplicador de la minería en la economía nacional.....	22
3.4. Evidencia econométrica a favor del aporte de la minería	25
4. La contribución de la minería al desarrollo local	27
4.1. El impacto económico y social de la minería	27
4.2. El efecto multiplicador de la minería en las regiones mineras	33
4.3. Las políticas de promoción de proveedores mineros	37
5. Conclusiones	44
Referencias bibliográficas	46

1. Introducción

El objetivo del presente trabajo es examinar la contribución realizada por la minería chilena al crecimiento económico y desarrollo social de este país durante los últimos 20 años. Si bien Chile cuenta con abundantes recursos minerales, la importancia relativa del cobre al interior del sector minero es predominante, al punto que cuando se habla de minería en Chile se sobreentiende que se hace referencia al cobre (Meller, 2003). La producción de este mineral ha sido clave en la historia económica de Chile desde la década de 1930, contribuyendo al desarrollo económico del país, principalmente como fuente de divisas provenientes de la exportación, y por sus aportes a los ingresos del Estado (Arellano, 2012; Solimano y Calderón, 2018).

Durante las últimas dos décadas el papel desempeñado por la minería en el desarrollo económico de Chile ha concitado un creciente interés. Esto se explica en parte porque desde los años 90 Chile experimentó un importante proceso de crecimiento económico que logró traducirse en un mejoramiento significativo de los indicadores de pobreza e incluso desigualdad social. Durante los últimos 20 años, Chile fue uno de los países latinoamericanos que más rápido creció. El porcentaje de personas que viven con menos de USD 10 por día –a paridad de poder adquisitivo– se redujo en casi 40 puntos porcentuales durante el período 2003-2017, pasando del 58% al 19,6%. El coeficiente de Gini, utilizado tradicionalmente para medir la disparidad de ingresos, mostró una importante mejoría cayendo de un 51,5 a un 44,4 para el mismo período.¹ Además, Chile es hoy el país latinoamericano con el más alto Índice de Desarrollo Humano (IDH) (PNUD, 2019).

La trayectoria chilena forma parte de un conjunto de otras experiencias de países mineros señalados frecuentemente por la literatura para contradecir la idea de la maldición de los recursos naturales (Gelb, 1988) –predominante durante las últimas tres décadas del siglo XX– que creyó observar en la abundancia de éstos un obstáculo para el desarrollo económico. Por ejemplo, la experiencia de Botswana, país cuya producción de diamantes representó el 40% de sus exportaciones totales al año 2000, logró multiplicar su PBI per cápita entre 1970-2007 por 19 veces y actualmente se encuentra en los de menor pobreza extrema del África Subsahariana (Acemoglu *et al.*, 2003; De Gregorio, 2009).² También son habitualmente señalados países desarrollados y ricos en recursos minerales, como Canadá y Australia, cuyo sector minero y actividades asociadas desempeñan hoy un papel decisivo en su crecimiento económico y en sus altos niveles de IDH. Por otro lado, de acuerdo con varios autores, el alto nivel de vida en países ricos, como EEUU y Suecia, también puede relacionarse con haber realizado un adecuado aprovechamiento de sus riquezas minerales (Addison y Roe, 2018; McMahon y Moreira, 2014).

A partir del nuevo siglo XXI, empujado en parte por el superciclo de los commodities iniciado en 2003,³ la literatura crítica de la teoría de la maldición de los recursos naturales tomó un nuevo impulso. Parte de estos estudios se centraron en identificar y profundizar los canales por medio de los cuales las industrias extractivas, en particular la minería, pueden contribuir al crecimiento económico y especialmente al bienestar social de los países (Addison y Roe, 2018). Esto ha estado relacionado con los beneficios que supieron captar los países ricos en recursos mineros durante el superciclo de las materias primas (2003-

¹ Datos de PovCalNet del Banco Mundial.

² De acuerdo a los datos del sitio Our World in Data, en 2019 la pobreza extrema en Botswana (porcentaje de personas con ingresos inferiores a USD 1,9 per cápita por día a paridad de poder adquisitivo) fue del 13,1%, de las cifras más bajas del África Subsahariana y 39 puntos porcentuales inferior a la de 1981.

³ Aunque es habitual en la literatura situar al superciclo de los commodities durante el período 2003-2012. Debe tenerse presente que, si bien la tendencia al alza comienza en 2003, el máximo, por ejemplo en el cobre, se alcanza recién en el año 2011.

2011), lo que se tradujo en una aceleración de su crecimiento económico y un mejoramiento de sus principales indicadores sociales (Ericsson y Löf, 2018; ICMM, 2021; McMahon y Moreira, 2014).

Por otro lado, y en particular en los países mineros de más larga tradición o desarrollo relativo, la literatura destaca que la actividad minera dejó ser el enclave que la caracterizó en épocas anteriores, vinculada en general con escasos eslabonamientos sectoriales al interior de la economía, por ejemplo, bajos requerimientos de insumos nacionales y empleo (Meller, 2003; Morris *et al.*, 2012). Parte de la explicación se relaciona con el impacto de la globalización en las empresas mineras, las cuales intensificaron los procesos de externalización (subcontratación). Otros factores detrás de los crecientes encadenamientos de la minería con las economías locales son la demanda creciente de conocimiento y tecnología por parte de la actividad (resultado de una actividad de exploración y explotación cada vez más compleja) y las crecientes exigencias por una actividad minera más cuidadosa del ambiente de lo que ocurría en el pasado. Esto ha potenciado la capacidad de la minería para generar efectos multiplicadores sobre otros sectores económicos, a través de políticas de desarrollo local, que promueven la generación de proveedores, la inversión en infraestructura y el empleo, generando ingresos que ya no se limitan únicamente a las empresas operadoras y el Estado (Arellano, 2012; Morris *et al.*, 2012; Östensson, 2018).

Argentina, que cuenta con una tradición minera de menor desarrollo relativo, ha comenzado a insertarse en el mercado mundial de la minería de manera creciente. Actualmente cuenta con importantes proyectos de cobre competitivos y bien posicionados a nivel internacional. De los 48 proyectos avanzados de cobre en el mundo (según los recursos y reservas probadas para el 2018-2020) Argentina es el tercer país a nivel internacional con la mayor capacidad para aumentar la escala de producción por un total de 27,2 millones de toneladas, por detrás de República Democrática del Congo (46,4 millones) y Estados Unidos (31,9 millones). Los cuatro principales proyectos avanzados argentinos son El Pachón, Josemaría, Taca Taca y MARA (Minera Agua Rica-Alumbrera). Todo esto se da en un contexto en el que se proyecta una escasez de oferta mundial de cobre a partir de 2030, relacionado con las mayores dificultades que implican las actividades de exploración y explotación, y la peor calidad de los minerales extraídos. Estas circunstancias, sumada a la centralidad que asume el cobre en la transición de la base energética de la economía internacional hacia las energías renovables, augura precios futuros por encima de la tendencia histórica (Rajzman, 2021).

En este contexto, conocer la experiencia de países mineros de más larga tradición resulta relevante para países que comienzan a insertarse al mercado minero internacional, para así advertir a tiempo oportunidades y desafíos, e incorporar aprendizajes. Este trabajo consta de cuatro secciones; a continuación de esta introducción, en la sección 2 se presenta la discusión y evidencia empírica en relación con la contribución que realiza la minería en países ricos en estos recursos. En la siguiente sección 3, se expone la contribución que ha realizado la minería al desarrollo económico de Chile, basados en información oficial y literatura especializada, y en la sección 4, se hace foco en el aporte de la minería chilena al desarrollo local. Posteriormente, se consignan algunas conclusiones.

2. La contribución de la minería en países ricos en recursos mineros

2.1. La teoría de la maldición de los recursos naturales

Los recursos naturales han moldeado de una u otra forma el desarrollo de los distintos países, aunque esta influencia ha sido compleja y a veces contradictoria. Por un lado, los recursos naturales han sido capaces de explicar por qué países ricos en minerales (como Australia o Canadá) o hidrocarburos (como

Noruega o Emiratos Árabes Unidos) han podido elevar notoriamente la calidad de vida de sus habitantes. No obstante, los recursos naturales también han sido vinculados con la perpetuación de la pobreza y la desigualdad social en varios países, como por ejemplo Nigeria, que cuenta con importantes recursos mineros y combustibles (Addison y Roe, 2018; Elwerfelli y Benhin, 2018).

El concepto de “maldición de los recursos naturales” (Gelb, 1988, pág. 136) ha sido la forma de englobar a las perspectivas que ven en estos un obstáculo antes que una oportunidad para el desarrollo económico. Desde mediados del siglo XX, autores como Prebisch (1950) y Singer (1949) creyeron observar una tendencia hacia el deterioro de los términos de intercambio en desmedro de los países exportadores de materias primas, y estos y otros llamaron la atención sobre los escasos encadenamientos productivos de las actividades primarias en relación con la industria manufacturera (Hirschman, 1977). Por su parte, otros académicos identificaron –a partir del descubrimiento de gas natural en la década de 1960 en los Países Bajos– que la abundancia de recursos naturales tiende a presionar hacia la apreciación real de la moneda afectando a otros sectores transables, lejanos a los recursos naturales, con efectos negativos sobre el crecimiento industrial y agregado. Esta circunstancia fue popularizada posteriormente por el periódico *The Economist* bajo el nombre de “enfermedad holandesa”, a finales de la década del 70. Por su parte, Krueger (1974) identificó que la abundancia de recursos naturales incentiva la búsqueda de rentas, desplazando factores productivos como el capital y el trabajo hacia estas actividades, y desincentivando la generación de riqueza.

Las perspectivas negativas respecto de la contribución que pueden realizar altas dotaciones de recursos naturales al desarrollo económico fueron respaldadas fuertemente por dos experiencias históricas que sobrevinieron a partir de la década de 1970. Por un lado, el surgimiento de los “tigres asiáticos” (Hong Kong, Singapur, Corea del Sur y Taiwán) que comenzaron a transitar una senda de desarrollo sin ser países ricos en recursos naturales. Por el otro, el desempeño de los países petroleros -que tuvieron un boom de precios en los años '70- fue en general poco virtuoso durante las últimas décadas del siglo XX. La experiencia de los países petroleros contribuyó a llamar la atención también sobre el riesgo que supone hacer depender los ingresos de una economía de los precios internacionales de las materias primas, caracterizados por una muy elevada volatilidad. En los años '90, la teoría de la maldición de los recursos naturales se había vuelto muy influyente en la academia. A ello se sumó el influyente estudio econométrico de Sachs y Warner (1995), quienes, tomando una muestra de 95 países para el período 1971 a 1989, encontraron evidencia de que las economías con abundantes recursos naturales (medida dicha abundancia a partir del peso de los recursos naturales en las exportaciones) tienden a crecer menos rápido que aquellas con escasez de recursos.

Sin embargo, hacia principios del nuevo siglo, y reforzada en parte, por el inicio del superciclo de los commodities de 2003, el estudio de la relación entre los recursos naturales y el desarrollo económico tomó un nuevo impulso. Por un lado, se encontró nueva evidencia empírica en contra de la maldición de los recursos naturales. Por ejemplo, Brunnschweiler (2008) obtuvo resultados opuestos al estudio de Sachs y Warner (1995) para el período 1997-2001, corrigiendo la clasificación de los países ricos en recursos naturales en términos per cápita. En segundo lugar, se obtuvo evidencia sobre los diferentes elementos que determinan de forma clave el vínculo entre los recursos naturales y el desarrollo económico. Por ejemplo, Arezki y van der Ploeg (2007) encontraron evidencia que el elemento crítico entre los recursos naturales y el crecimiento económico es el nivel de apertura económica del país, para Bravo-Ortega y De Gregorio (2006), en cambio, es el nivel del capital humano, mientras que para Barma *et al.* (2012) la calidad de las instituciones. Por su parte, para Collier y Hoeffler (2005) los determinantes del vínculo entre recursos naturales y el desarrollo económico es la estabilidad y la calidad del sistema político. La relevancia de estos abordajes es que cada uno de ellos supone, que una adecuada apertura económica, mejores instituciones, mayor estabilidad política y mejor capital humano, pueden contribuir a aprovechar una alta dotación de recursos naturales para el desarrollo económico y social de los países

(De Gregorio, 2009). Aunque desde una perspectiva más crítica, pero no por ello contradictoria a las anteriores, Lahn y Stevens (2017) sostienen que, así como la maldición de los recursos falla como explicación genérica, la buena gobernanza y calidad de las instituciones –perspectiva predominante en las últimas dos décadas– falla como solución única. Para estos autores, el aprovechamiento de los recursos se encuentra estrechamente relacionado a la diversificación productiva, el fomento de los encadenamientos, y una preocupación mayor por el ritmo de los proyectos extractivos y las medidas de desempeño que orientan la economía.

Por otra parte, una parte importante de esta nueva literatura que surge hacia principios de los años 2000 comenzó a distinguir entre países ricos en recursos minerales no combustibles de aquellos países cuya riqueza natural se asocia a los combustibles (hidrocarburos), fundado en parte en la observación de patrones de comportamiento diferentes (Addison y Roe, 2018; Ericsson y Löf, 2018). A continuación, y en línea con el objetivo de este informe, se revisan algunos de los principales estudios que abordan el vínculo entre los recursos naturales y el desarrollo económico desde la perspectiva de las economías ricas en minerales no combustibles.

2.2. El aporte de la minería al crecimiento económico y el desarrollo social

La literatura que realza el aporte positivo de la minería al desarrollo económico durante los últimos 20 años muestra algunos denominadores comunes. Por ejemplo, la mayoría de estos estudios se ha concentrado –aunque no exclusivamente– en los países africanos de ingresos bajos y medios-bajos, en parte porque son estos países los que más dependen de los metales y minerales no combustibles y donde, adicionalmente, se ha mostrado recientemente la mayor contribución de la minería al desarrollo económico y social. Por otro lado, y sobre todo desde la perspectiva de países mineros de más larga trayectoria, se ha enfatizado el aporte que puede realizar la minería ya no solamente de manera directa como fuente de divisas y aportes de ingresos al Estado, sino transfiriendo ingresos hacia otro tipo de empresas, principalmente a través de políticas de desarrollo local, programas de desarrollo de proveedores e inversión en infraestructura, con el consiguiente empleo directo e indirecto que estas actividades inducidas por la minería suponen (Östensson, 2018). Esto ha potenciado la capacidad de la minería –según enfatiza la nueva literatura– para contribuir hacia un desarrollo inclusivo, orientado a disminuir la pobreza y la desigualdad social (Addison y Roe, 2018; ICMM, 2021; McMahon y Moreira, 2014).

Entre los estudios que se enfocan en mostrar evidencia empírica a favor de la contribución de la minería al desarrollo económico destaca el de Ericsson y Löf (2018). Luego de seleccionar un conjunto de países donde la minería más contribuye a la economía, según el Índice de Contribución Minera⁴ (MCI, por sus siglas en inglés), muestra que: (i) Los 20 primeros países con mayor MCI al 2016 pertenecen en su mayoría a países africanos, y a economías de ingresos bajos y medios-bajos, con la excepción de Chile y Australia que ocupan el lugar 12 y 17 respectivamente, (ii) De los 20 países con mayor MCI, 10 países lograron subir uno o dos escalones en la clasificación de países del Banco Mundial⁵ durante el período 1996-2016, (iii) Aunque el MCI disminuyó en todos los países al 2016 -respecto a su punto más alto en 2011- se mantuvo por arriba de los registrados en 1996, y (iv) Los países africanos con más alto MCI,

⁴ El Índice de Contribución Minera (MCI) se construye asignando puntaje a cuatro componentes: el valor de producción de los minerales según porcentaje del PIB, las exportaciones de minerales como porcentaje de las exportaciones totales, los gastos en exploración, y las rentas de minerales según su participación en el PIB.

⁵ El Banco Mundial (BM) distingue entre países de ingresos medios-bajos y medios-altos, países de ingresos bajos, y países de ingresos altos.

mostraron una mejoría en los índices de IDH –y otros de gobernabilidad–, por encima de los países no mineros de África durante el mismo período.

Por otro lado, el estudio de McMahon y Moreira (2014) muestra resultados similares a los de Ericsson y Löf (2018) en relación con el desempeño económico de los países africanos de ingresos bajos y medios-bajos dependientes de los minerales para el período 2001-2010. Sin embargo, también observa que los países que habían definido estrategias de desarrollo minero durante la década de 1990, por ejemplo, políticas de atracción de inversión extranjera, coordinación de esfuerzos público-privados, y en general, legislación específica para la actividad (Ghana, Mongolia o República Democrática del Congo) mostraron tasas de crecimiento del PIB aún superiores respecto a aquellos países africanos que no contaban con estas. Para el análisis del desempeño social de estos países, el estudio incorpora al análisis del IDH una selección de varios Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Los resultados muestran que para el período de 1991 a 2010 el IDH mejoró a un ritmo superior a los países de iguales ingresos pero no mineros. Los ODS exhibieron una tendencia relativamente similar a lo largo del mismo período.

Otro de los estudios que profundiza sobre el vínculo entre minería y progreso social es el publicado por el Consejo Internacional de Minerales y Metales (ICMM, por sus siglas en inglés) (ICMM, 2021). A diferencia del Índice de Contribución Minera (MCI) elaborado por Ericsson y Loff (2018) que se construye a partir de variables económicas, este estudio elabora un índice de progreso social de la minería sobre la base de los ODS. La muestra reúne 34 países que fueron seleccionados según si sus riquezas naturales (metales y minerales) representan al menos el 20% de sus exportaciones, o si la renta de estos recursos explica más del 10% de su PIB. Los principales resultados arrojaron que los 34 países experimentaron un mejoramiento significativo del 74% de las métricas socioeconómicas que constituyen el índice durante el período 1995-2018. Por las métricas que contempla el índice, se pudo concluir que estas sociedades mejoraron sus niveles de ingresos, salud y educación. Los países que mostraron las mayores mejoras fueron Bolivia, Botswana, Indonesia y Perú. Los mayores progresos se realizaron en los ODS asociados a salud y bienestar, acceso a los servicios de saneamiento, provisión de servicios y acceso a la infraestructura. Por otro lado, el estudio también arroja información que muestra que, si bien más de la mitad de los países dependientes de la minería presentaron al año 1995 un promedio mundial de desempeño socioeconómico más bajo que de los países no dependientes de la minería, desde entonces hasta 2018 el 75% pudo avanzar en cerrar la brecha. Adicionalmente, el estudio de ICMM (2021) encontró evidencia a favor en los países de la muestra, de una correlación positiva entre una mejor gobernanza –manera en que se ejerce el poder, se elaboran las políticas y gestionan los recursos– y la mayoría de los ODS.

Por otro lado, el estudio de McMahon y Moreira (2014) evalúa el aporte que realiza la minería hacia otros sectores económicos, a través de actividades relacionadas. Se examinan las experiencias de 5 países (Chile, Ghana, Indonesia, Perú y Sudáfrica), elegidos por contar con una tradición minera más o menos larga y un cierto grado de éxito –aunque heterogéneo– en relación con la generación de beneficios adicionales de la minería, en el sentido de que no se limitan al aporte fiscal ni a su papel de fuente de divisas. Desde la década de 1980 Chile y Sudáfrica cuentan con sectores mineros muy grandes, Perú con un sector al menos grande, mientras que Ghana e Indonesia con sectores más modestos. Durante los años 90 el sector minero en Chile y Ghana experimentó grandes expansiones, y lo mismo hizo en Indonesia y Perú en los años 2000. Las cinco experiencias son valoradas para el período 2007-2011 en base a estudios de casos, a partir de valores reales cuando se conocen los indicadores (o valoración de expertos cuando no los hay), y en relación con el tamaño del sector minero y la economía del país. Se evalúan, entre otros, el nivel de eslabonamientos productivos (interconexiones entre el sector minero y los demás sectores), la generación de empleo indirecto (empleo generado por el sector minero a través de actividades relacionadas), el abastecimiento local de insumos, y las políticas favorables al desarrollo

local (iniciativas o programas, y legislación). En el cuadro 1 se presentan los resultados de algunos indicadores seleccionados.

Cuadro 1. Aporte de la minería según países e indicadores seleccionados 2007-2011					
	Chile	Ghana	Indonesia	Perú	Sudáfrica
Eslabonamientos "hacia arriba"	Medio-alto	Bajo	Bajo	Bajo-creciendo	Alto
Eslabonamientos "hacia abajo"	Bajo	Muy bajo	Bajo	Bajo	Alto
Empleo indirecto	Muy alto	Bajo-medio	Alto	Muy alto	Muy alto
Políticas de desarrollo local	Fuerte (muchos programas pero con escaso éxito)	Medio (recientes)	Fuerte (muy recientes)	Débil	Alto
Abastecimiento de insumos nacionales	Alto-muy alto	Medio	Bajo-medio (creciendo rápidamente)	Alto	Muy alto

Fuente: elaboración propia con base en una selección de indicadores de la tabla 4.1 en McMahon y Moreira (2014).

Lo expuesto hasta aquí entrega algunas pistas de las principales contribuciones de la minería al desarrollo económico de los países ricos en recursos mineros, o más dependientes de la producción de minerales no combustibles. La sección siguiente se enfoca en la presentación de una experiencia particular: Chile durante las últimas dos décadas.

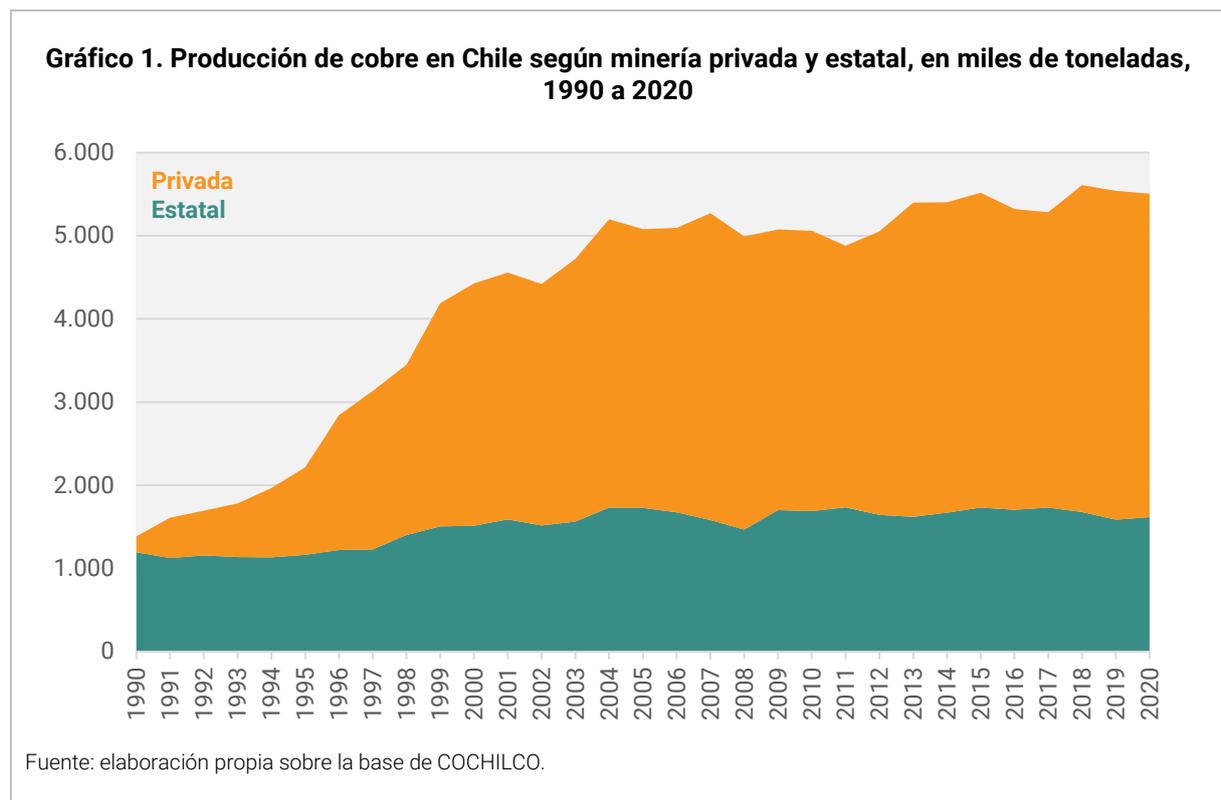
3. La experiencia del desarrollo minero en Chile

3.1. El marco normativo de la minería chilena

Gran parte del marco normativo actual de la minería chilena se definió durante las décadas de 1970 y 1980. Hacia fines de los años 60, el Estado de Chile, mediante la ley 16.425 adquiere un porcentaje de las acciones de las empresas privadas, principalmente extranjeras, que hasta ese entonces controlaban la producción de cobre en el país. En el marco de este proceso, al que se llamó chilenización del cobre, se creó la Corporación del Cobre en 1966 con el objetivo de influir sobre la política económica del sector. Durante el año 1971, con el ascenso del presidente Salvador Allende, Chile decide nacionalizar el 100% de la producción de cobre, la que pasó a ser controlada directamente por el Estado. Después, con la dictadura militar, en 1976, la Corporación del Cobre pasó a dividirse en dos entidades: CODELCO (como empresa del Estado abocada a la tarea de controlar la producción de cobre) y la Comisión Chilena del Cobre (COCHILCO), que representa el organismo técnico que contribuye a la estrategia minera del Estado (Solimano y Calderón, 2018; Poveda Bonilla, 2021).

Sin embargo, no fue hasta 1980 que se define definitivamente el marco en el que se desenvuelve hasta hoy la actividad minera en Chile. En 1982 y luego en 1983 se aprueba la Ley Orgánica Constitucional sobre Concesiones Mineras (LOCM) y el Código de Minería respectivamente. Estas regulan las concesiones mineras que comenzaron a entregarse progresivamente a privados, dentro del marco de la constitución de 1980 que continuó resguardando la propiedad, y no así el control, sobre los yacimientos para el Estado (Meller, 2003). En 1984 se aprueba el Estatuto de Inversión Extranjera (DL-600) para promover la inversión extranjera. Esta operó como un gran estímulo para la inversión en el sector minero, al asegurar a las inversiones mineras superiores a los USD 50 millones una carga impositiva efectiva del 42% sobre las ganancias y una invariabilidad tributaria por 20 años. No obstante, el inversionista tenía la posibilidad de renunciar a ésta, y acogerse al régimen general de ley de impuesto a las ganancias, sin embargo, sólo un muy pequeño número de inversionistas escogieron ésta última opción.

El nuevo marco normativo de la minería chilena comenzó a transformar el sector a partir de la década de 1990. La producción de cobre aumentó fuertemente empujado en gran parte por la minería privada potenciada por el DL-600. De hecho, durante el período 1992-1999 el promedio anual de inversión extranjera directa (IED) materializada en el sector minero (en dólares constantes de 2015) se quintuplicó en relación con el período 1974-1991 (Meller, 2019). La evolución de la producción de cobre se muestra en el gráfico 1, distinguiendo entre minería privada y minería estatal para el período 1990-2020.



Como se observa, la producción de cobre en 1990 era de 1,5 millones de toneladas, mientras que en 2001 alcanzó los 4,7. Durante las siguientes dos décadas, la producción de cobre se ha mantenido en torno a los 5,4 millones de toneladas. A su vez, la participación extranjera en la producción de cobre, que hacia 1989 era de 23%, pasó a representar en el año 2001 el 64%. Al año 2020, alrededor del 70% de la producción de cobre es controlado por empresas privadas, mayormente extranjeras, mientras que el 30% se explica por la empresa estatal CODELCO. Este aumento de la producción cuprífera significó también que Chile aumentará su participación en el mercado mundial del cobre. En el año 1990 su participación

era de 17,8% mientras que en 2001 llegó al 34,3%. Al año 2020, la economía chilena produjo el 27,8% de la producción mundial de cobre, y aunque fue menor a la participación de 2001, conservó su posición como primer productor de cobre del mundo (COCHILCO, 2021).

Paralelamente, a partir de los años 90 los ingresos de IED que tenían como destino el sector minero aumentaron fuertemente, enmarcados en un importante crecimiento de los ingresos totales de IED hacia el país. En el cuadro 2 se muestra la IED materializada total y en minería durante el período 1974-2015.

Cuadro 2. Inversión extranjera directa materializada en minería, en millones de dólares constantes de 2015, 1974-2015					
	1974-1991	1992-1999	2000-2004	2005-2009	2010-2015
IED Total	15.507	51.219	24.126	18.459	37.216
IED minería (en período)	7.615	17.596	5.852	5.850	12.512
IED minería (promedio anual)	423	2.200	1.170	1.170	2.085
Participación IED minería sobre total	49,1%	34,1%	24,3%	31,7%	33,6%

Fuente: elaboración propia con base en Meller (2019).

Mientras que la IED total fue más que el triple entre el período 1992-1999 y 1974-1991, el monto promedio anual de IED en minería –como se mencionó– más que se quintuplicó entre los mismos períodos. Esto resulta aún más significativo si se considera que el período 1992-1999 comprende solo cinco años, frente a los 17 años entre 1974 y 1991. Según Meller (2019), a partir de 1990 el cobre constituye el principal destino de atracción de IED. De hecho, la participación de la minería sobre la IED total se mantuvo en niveles altos durante los períodos sucesivos, un 24% entre 2000-2004, para no bajar del 30% entre los períodos 2005-2009 y 2010-2015.

Por otro lado, el último auge de los precios del cobre que tuvo lugar en el contexto del superciclo de los commodities (2003-2012) incentivó la introducción de algunos cambios normativos desde el punto de vista impositivo, con el objetivo de que el Estado pudiera captar un nivel más alto de ingresos provenientes de la minería. En este sentido, en 2005 se aprueba un Impuesto Específico a la Minería (IEM) (ley 20.026) con una tasa fija del 5% sobre las utilidades. Hasta entonces el sector minero estaba gravado únicamente, al igual que las demás actividades económicas, bajo el régimen general de impuesto sobre las utilidades. Como casi la totalidad de las empresas que componen la gran minería del cobre (GMC) estaba acogida al DL-600, se estipuló para quienes ingresaran voluntariamente al nuevo régimen una tributación inferior del 4% sobre las utilidades, y adicionalmente, una extensión por 12 años de la invariabilidad tributaria. Cumplido este plazo, quedaba sin efecto la invariabilidad tributaria y comenzaba a regir la tasa impositiva del 5%. De forma mayoritaria, las empresas se acogieron voluntariamente a este esquema.

El terremoto de 2010 en Chile fue un nuevo motivo para realizar modificaciones en el esquema tributario de la minería con el objetivo de contribuir a financiar las actividades de reconstrucción. La principal modificación que se estableció fue la sustitución de la tasa fija del IEM por una escala flexible según la cual la tributación aumentaría en función de las utilidades de las empresas (ley 20.469). Como nuevamente existía el problema del alcance del DL-600 para las empresas de la GMC, se estableció un

régimen transitorio para las empresas que voluntariamente decidieron operar bajo la nueva normativa, consistente en un alza de la carga tributaria, a cambio de aumentar el período de vigencia de la invariabilidad tributaria. Para 2010-2012 la tasa de IEM fijó un mínimo de 4% y un máximo de 9% sobre las utilidades. Durante el período siguiente, 2012-2017, una tasa única del 4%, la misma que garantiza la ley 20.026 para el mismo período, y a partir de 2018, año en que termina la invariabilidad tributaria asegurada por el DL-600, una tasa entre el 5% y el 14% con una invariabilidad tributaria hasta 2023⁶. Nuevamente, este esquema fue acogido por la mayoría de las empresas de la GMC (Jorratt, 2021; Poveda Bonilla, 2021, Titelman, 2010).

De manera muy general, este es básicamente el cuadro normativo actual de la minería chilena. A continuación, se examina la contribución que ha realizado la minería chilena al crecimiento económico y al desarrollo social de este país. Como mencionamos más arriba, la contribución de la minería fue evaluada en sus inicios en relación con el aporte directo que puede ejercer sobre la economía, principalmente a través de su rol como fuente de divisas proveniente de las exportaciones y los aportes de ingresos al Estado (Arellano, 2012). Esta concepción estaba fundamentada en una idea de la minería como una actividad de enclave, según la cual esta se caracterizaría por presentar escasos vínculos productivos con otros sectores de la economía. En este sentido, el aporte que la minería podría realizar al desarrollo de los países estaría determinado, en gran medida, por la distribución de los beneficios a partir de un buen manejo de los ingresos fiscales (McMahon y Moreira, 2014). Sin embargo, como también indicamos más arriba, la actividad minera actual se encuentra cada vez más lejos de esta caracterización, sobre todo en los países de más larga tradición minera. La literatura especializada respalda cada vez más el importante potencial que tiene la minería para aportar de manera indirecta, a través de crecientes encadenamientos productivos, al desarrollo de otras actividades económicas. En consecuencia, una aproximación más adecuada al análisis del aporte de la minería debe contemplar tanto los mecanismos directos e indirectos por medio de los cuales impacta sobre el desarrollo de una economía. Las siguientes secciones tienen como objetivo examinar precisamente estos aportes (directos e indirectos) de la minería al desarrollo de Chile, evaluando, en primer lugar, el aporte directo, y dejando para la siguiente sección el aporte indirecto. A su vez, hacia el final de la sección también se presenta evidencia econométrica del aporte de la minería a la economía nacional.

3.2. El aporte directo de la minería a la economía chilena

El aporte directo de la minería al desarrollo económico del país ha estado tradicionalmente relacionado por su papel como fuente de divisas proveniente de las exportaciones, con los aportes de ingresos al Estado y, también, al PIB y el empleo (Arellano, 2012). En este contexto, la contribución que puede realizar la minería pasa principalmente por la distribución de los beneficios a partir de un buen manejo de los ingresos fiscales (McMahon y Moreira, 2014). En este sentido, cobran importancia las distintas políticas que implementó Chile desde fines de la década del '80 con el objetivo de contribuir a un mejor manejo de los ingresos provenientes del cobre. En esta sección presentamos algunos de los principales indicadores macroeconómicos que reflejan gran parte del aporte directo de la minería en Chile y, en segundo lugar, algunas de las políticas orientadas a manejar los ingresos provenientes de la minería.

La minería ha realizado una contribución muy significativa al fortalecimiento de las exportaciones chilenas, y constituye la principal fuente de divisas para la economía del país. En el gráfico 2 se muestra la participación de las exportaciones mineras sobre el total de exportaciones de Chile durante el período 2003-2020.

⁶ Actualmente se debate en el Congreso Nacional de Chile el nuevo esquema bajo el cual deberán operar las empresas mineras.

Gráfico 2. Evolución de las exportaciones mineras y totales, 2003 a 2020, en millones de dólares FOB (eje izquierdo)



Fuente: elaboración propia sobre la base de Banco Central de Chile.

Según el gráfico 2, al año 2020, de los USD 73.000 millones que registraron las exportaciones totales de Chile, USD 41.000 millones fueron exportaciones de cobre, lo que representó un 57% de participación. Si se considera la totalidad del período (2003-2020), la importancia de las exportaciones mineras promedió alrededor del 55% de las exportaciones totales. Esta participación mostró una tendencia alcista desde 2003 hasta 2010, para iniciar luego un descenso que, igualmente, mantuvo la participación en valores cercanos al promedio. En efecto, la participación más alta se alcanzó en 2011 con un 63%, y la mínima en 2016 y 2019 con un 51%. En cualquier caso, las exportaciones mineras le han permitido al país, entre otras cosas, aumentar sus ahorros, reducir su deuda externa, y aumentar sus reservas internacionales (Meller, 2012).

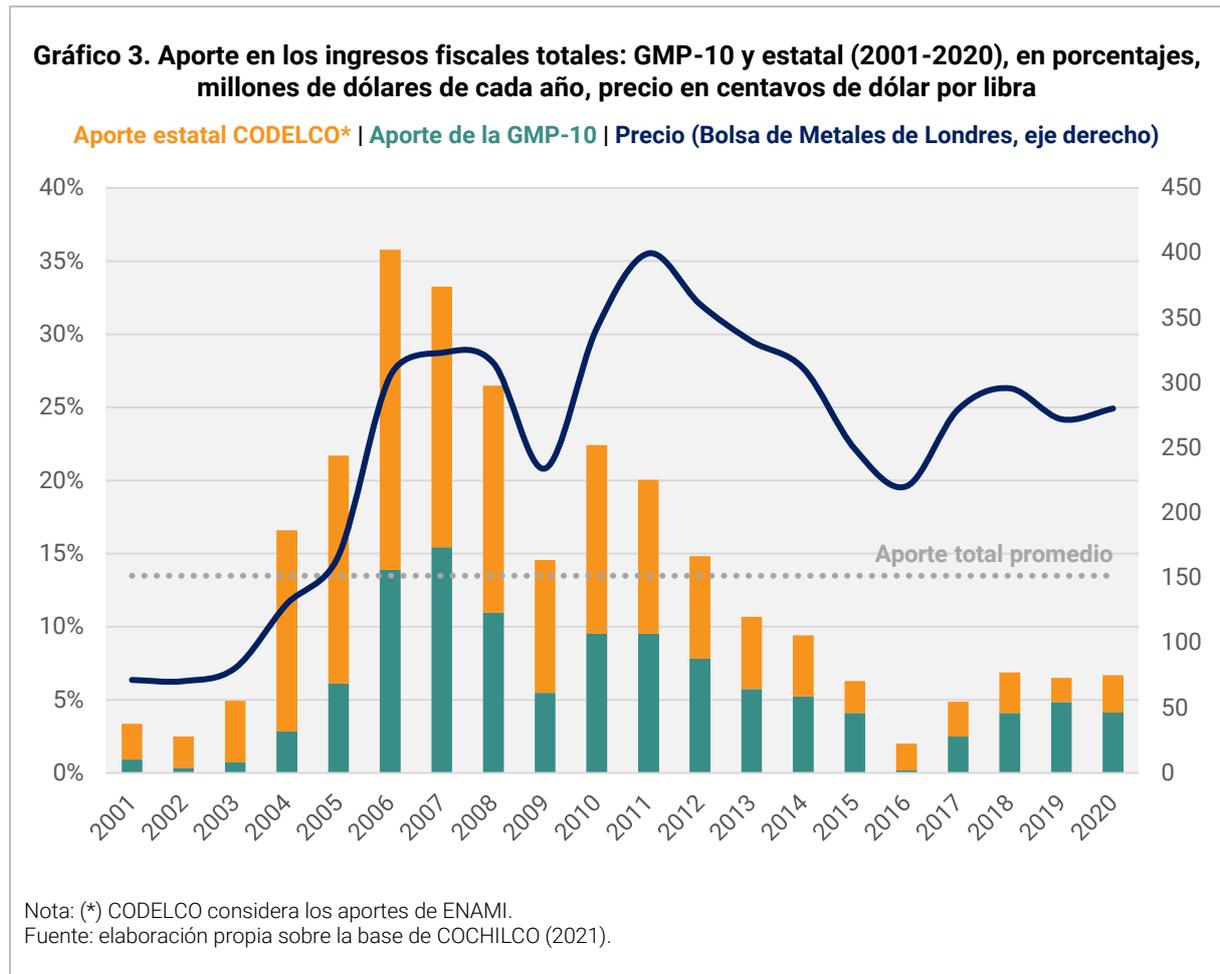
Por otra parte, la minería realiza un aporte importante a los ingresos del Estado a través del régimen de tributación que alcanza a las empresas privadas, y los traspasos de dividendos de la empresa estatal CODELCO⁷. Estos aportes están fuertemente influidos por la volatilidad del precio internacional del cobre, más aún cuando los esquemas de tributación operan sobre los resultados operacionales (utilidades), en relación con los que operan sobre el valor de la producción o un porcentaje de las ventas. Actualmente, la tributación de las grandes empresas mineras se compone de tres impuestos: (i) Impuesto de Primera Categoría que establece una tasa del 27% sobre las utilidades, (ii) Impuesto Específico a la Minería (IEM) ya descrito, y por último (iii) Impuesto Adicional aplicable a las rentas obtenidas en Chile por quienes no tienen domicilio ni residencia en el país, cuya tasa general es del 35%.⁸ Por su parte, los traspasos de la empresa estatal CODELCO también son el resultado de un conjunto de componentes: (i) Impuesto a la Renta (incluye Impuesto de Primera Categoría e IEM), (ii) Impuesto del 40% a Empresas Públicas, (iii) Impuesto del 10% de las ventas al exterior de la ex Ley Reservada del Cobre⁹, y (iv) Traspaso de dividendos.

⁷ Los aportes de CODELCO también consideran los aportes de la Empresa Nacional de Minería (ENAMI), asociada al fomento del desarrollo de la mediana y pequeña minería. Sin embargo, respecto al aporte que realiza CODELCO, su aporte fiscal es marginal.

⁸ Se debe tener presente que la tasa efectiva que pagan las grandes empresas mineras en Chile no puede derivarse de la simple suma de estos impuestos, debido a que deben contemplarse el conjunto de beneficios tributarios y otras excepcionalidades que contempla el sistema tributario para la actividad minera, que aquí no son detallados.

⁹ Hasta el año 2019, el financiamiento de las Fuerzas Armadas de Chile era cubierto con el 10% de las ventas de cobre y subproductos de CODELCO.

El gráfico 3 muestra la importancia del aporte fiscal de la minería en los ingresos totales del Tesoro Nacional, distinguiendo entre el aporte que realizan las empresas privadas y estatales para el período 2001-2020. En la actualidad, el registro del aporte que realiza la minería privada –dada su importancia– es informado en detalle por la Dirección de Presupuestos (DIPRES) dependiente del Ministerio de Hacienda, bajo el concepto de Gran Minería Privada (GMP). La GMP-10 la conforman las 10 principales empresas productoras de cobre que al año 2001 estaban acogidas al DL-600 y producían más del 90% de la producción total de cobre.

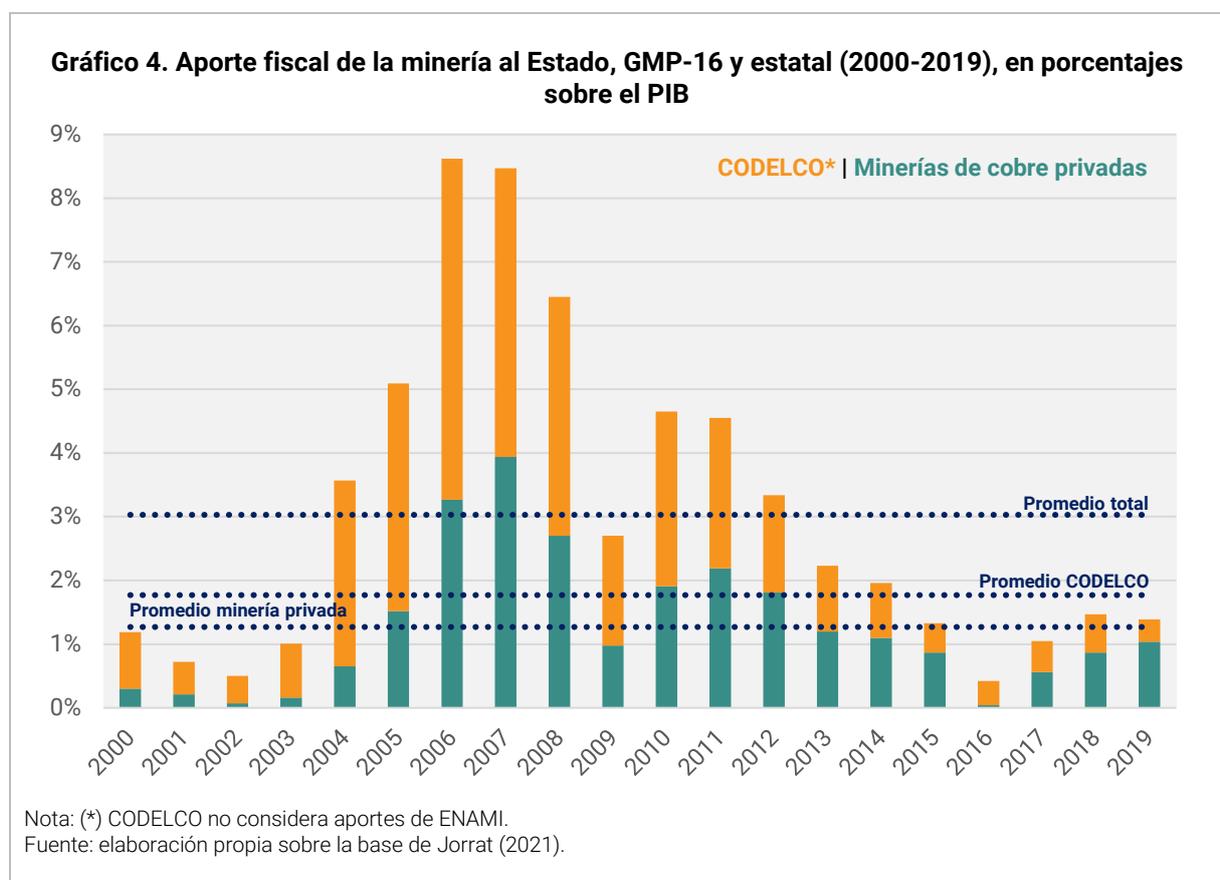


Para todo el período considerado (2001-2020), el aporte de la minería como participación sobre el total de ingresos del Gobierno Central fue en promedio de un 13,5%. A diferencia de la estabilidad que muestra la participación de las exportaciones mineras sobre el total de las ventas externas, los aportes realizados por la minería al Estado tienen un comportamiento muy fluctuante, explicado en gran medida por el movimiento de los precios. Como se refleja en el gráfico, la participación mínima respecto a los ingresos totales fue de 2,7% en 2003 y el máximo de 35,8% en 2006. Es de destacar, que el máximo en el aporte fiscal no coincidió con el precio máximo del metal, el cual se alcanzó durante el año 2011. Esto es coincidente con la opinión de varios autores, por ejemplo, Jorratt (2021), Titelman (2010), y otros, que sostienen que el IEM logró sus objetivos recaudatorios sólo los primeros años de su aplicación.

Además, si se distingue la recaudación tributaria según su origen (minería privada y CODELCO), para todo el período se observa que la minería privada promedió un 5,7% mientras que CODELCO un 7,8% de participación respecto al total de la recaudación tributaria. Es de destacar la importancia que tiene la

empresa estatal CODELCO en la contribución a los ingresos fiscales que capta el Estado, aun habiendo disminuido su participación en la producción de cobre de un 100% en 1970 a cerca del 30% al año 2020 aportó con el 58% del total de lo recaudado por la minería.

Cabe destacar, como señala Jorratt (2021), que la GMP-10 ha perdido importancia en la producción de cobre nacional. De hecho, según este mismo estudio, su participación en la producción de cobre pasó de un 90% en 2001 a un 72% en 2019. Teniendo en cuenta este estudio, en el gráfico 4 se presenta el aporte de la minería privada y CODELCO como porcentaje del PIB, corrigiendo el aporte de la primera en base al aporte fiscal de las 16 productoras más grandes de cobre (GMP-16), que representan al año 2019 el 90% de la producción total. Para las empresas privadas que son productoras del 10% restante, este mismo estudio supone un igual pago promedio por tonelada de cobre que el realizado por la GMP-16.



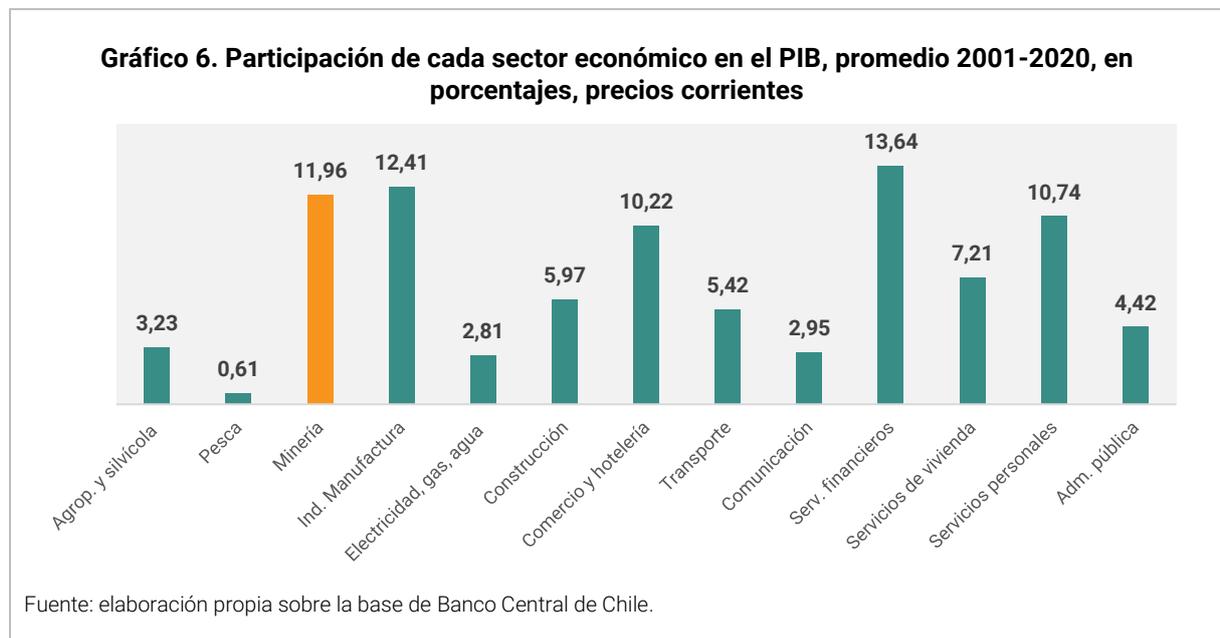
Como permite observar el gráfico, la recaudación proveniente de la minería privada y estatal para el conjunto del período (2000-2019), medido como porcentaje del PIB, promedió un 3,03%; el aporte de la minería privada, para igual período, fue del 1,27%, y el de CODELCO del 1,77%. Debe tenerse presente que, por diferencias metodológicas en el cálculo de impuestos a las ganancias (que incorpora impuestos diferidos), estas cifras no son comparables a las presentadas en el gráfico 3.

En cualquier caso, no existen dudas de la importante contribución de la minería a la recaudación fiscal del país. De hecho, como enfatiza Meller (2012), solo el Impuesto al Valor Agregado (IVA) aporta más que la minería. Según este mismo autor, gracias al cobre los chilenos pagan menos impuestos. No obstante, otros autores como Sturla *et al.* (2018), sostienen que sigue existiendo espacio para que el Estado capte una parte aun mayor de los recursos generados por las empresas privadas del cobre con efectos neutrales sobre sus decisiones de inversión y producción de largo plazo.

Los aportes de la minería al PIB, y particularmente al empleo, han recibido tradicionalmente menor atención que su papel como fuente de divisas a través de las exportaciones, y su contribución a la recaudación tributaria. No obstante, como resultado de un más alto nivel de encadenamientos productivos de la minería, en particular, en los países de más larga tradición minera, los efectos de esta sobre el PIB y el empleo concitan cada vez más interés. En el gráfico 5, se muestra la contribución realizada por la minería al PIB durante el período 2001-2020.



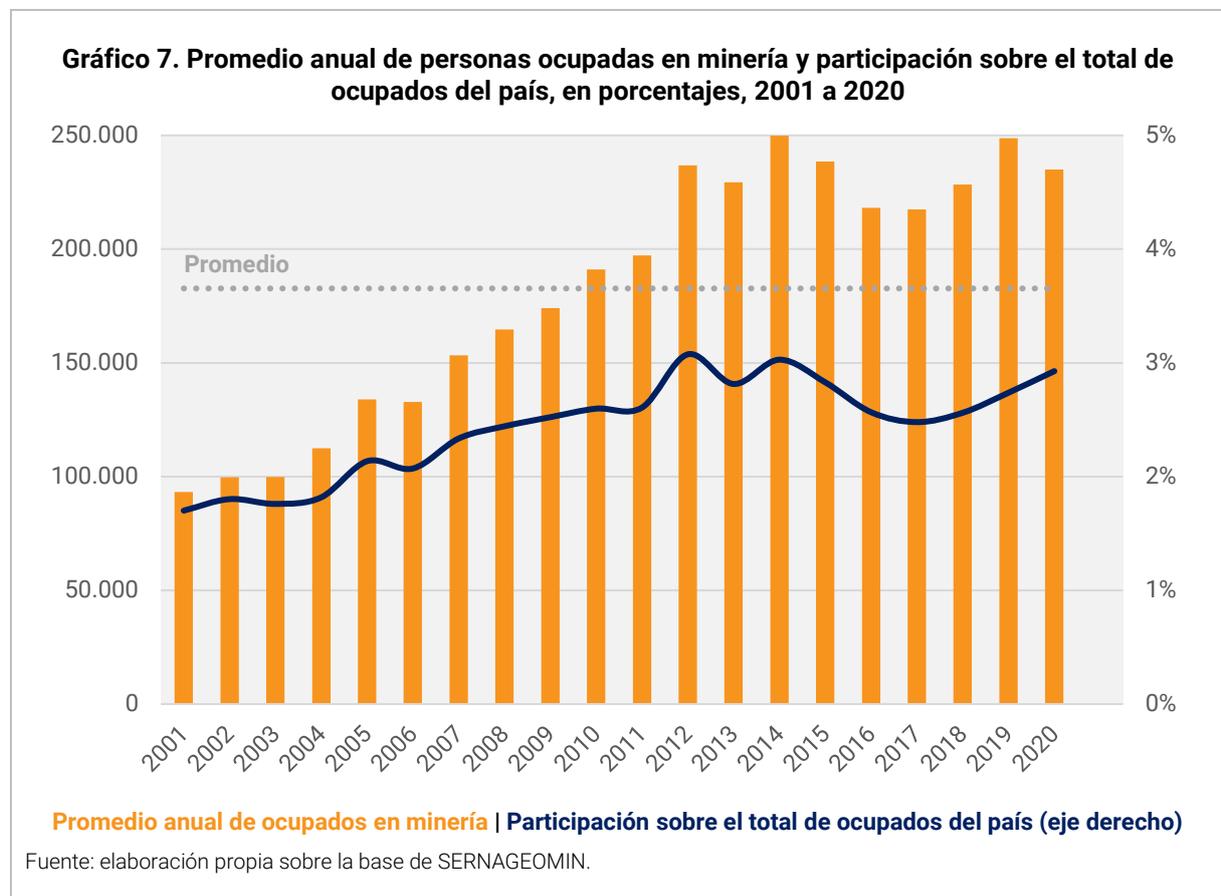
Para el total del período (2001-2020) la actividad minera registró en promedio una participación en relación con el PIB de 12%, con un punto máximo en el año 2006 de 20,7%. Una forma de reafirmar el aporte que tiene la minería en el PIB de Chile es situar este en relación con los aportes de los otros sectores económicos. En el gráfico 6 se observa la participación de la minería y otros sectores económicos en el PIB.



La minería representa el tercer sector económico con mayor participación en el PIB (11,9%), después de servicios financieros e industria manufacturera. Como observa Correa Mautz (2016), el nivel de participación de la minería en el PIB no solo es muy relevante, sino que justifica todos los esfuerzos de análisis para potenciar los niveles de encadenamientos productivos del sector. Debe destacarse que, por ejemplo, la participación de la minería representa más de 3 veces la participación del sector agropecuario-silvícola, relacionado con actividades de reconocida importancia para Chile, como la actividad forestal y vitivinícola. Algunos autores como Meller (2013) han estimado que sin la actividad minera desde 1990, el PIB de Chile al año 2010 hubiese sido un 45% más bajo.

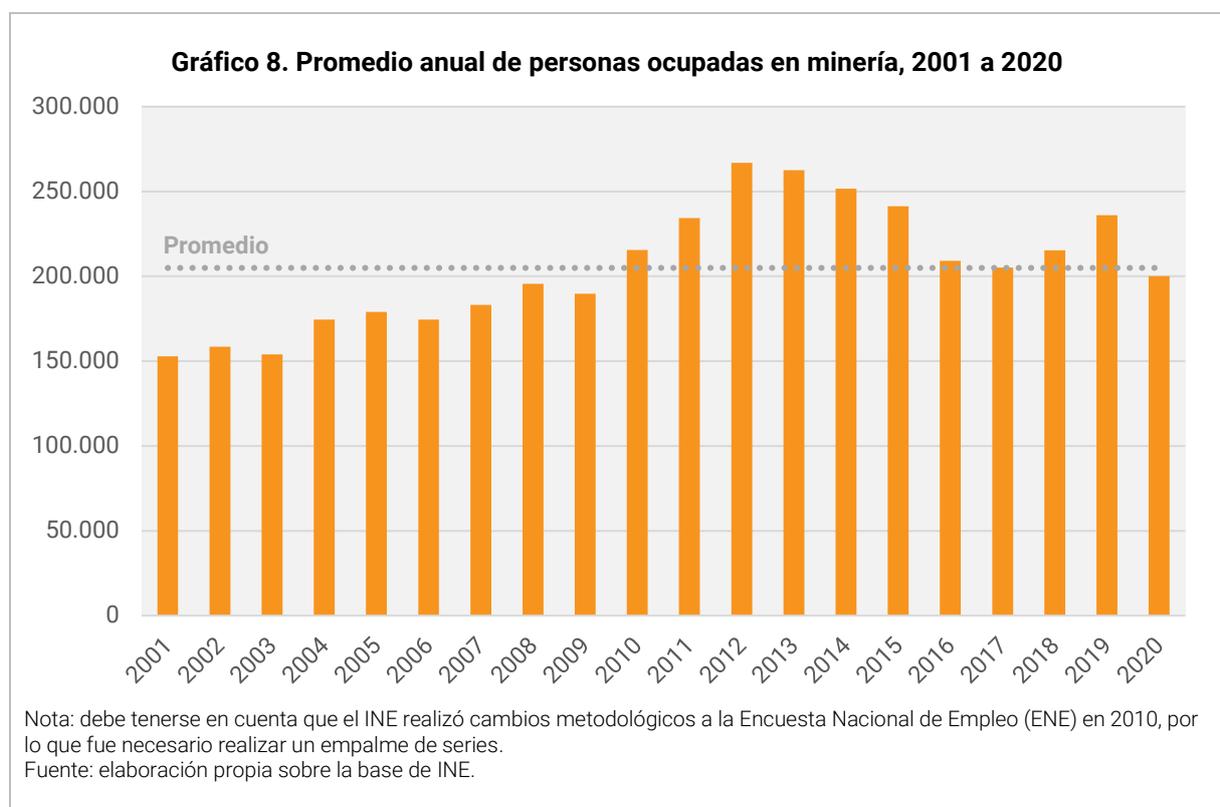
Por lo que se refiere al empleo en la minería, en el caso de Chile, su medición es realizada por el Instituto Nacional de Estadística (INE) y el Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN), cuyas metodologías presentan importantes diferencias. El INE estima el empleo para todos los sectores económicos, incluida la minería, a partir de la Encuesta Nacional de Empleo (ENE) según los diferentes trimestres móviles. Por su parte, SERNAGEOMIN calcula el empleo minero a partir de la información que obtiene (a través de formularios) de las propias empresas mineras. A partir de esta, informa un promedio anual publicado cada año en sus Anuarios Estadísticos. Esta última medición, a diferencia de la realizada por el INE, no contempla el empleo en la pequeña minería, ni tampoco en la minería artesanal.

Por último, ambas mediciones consideran el empleo asociado a la minería tanto en la empresa mandante como en la contratista; los trabajadores de la empresa mandante son aquellos de la empresa principal, mientras que los contratistas son los que trabajan para la empresa contratada o subcontratada por la mandante. En el gráfico 7 se presenta la cantidad de personal ocupado en minería siguiendo la metodología de SERNAGEOMIN para el período 2001-2020.



El personal ocupado directamente en la minería muestra una tendencia claramente positiva desde 2001, para alcanzar cierta estabilidad a partir del año 2015. Mientras en 2001 la minería empleó a 93.000 trabajadores, durante el año 2020 llegó a emplear a 235.000, es decir, un 152% adicional. El promedio para el total del período fue de aproximadamente 182 mil trabajadores. Como porcentaje de la fuerza de trabajo total del país, este también muestra una tendencia ascendente que alcanzó su máximo en 2012 con un 3,1% de participación.

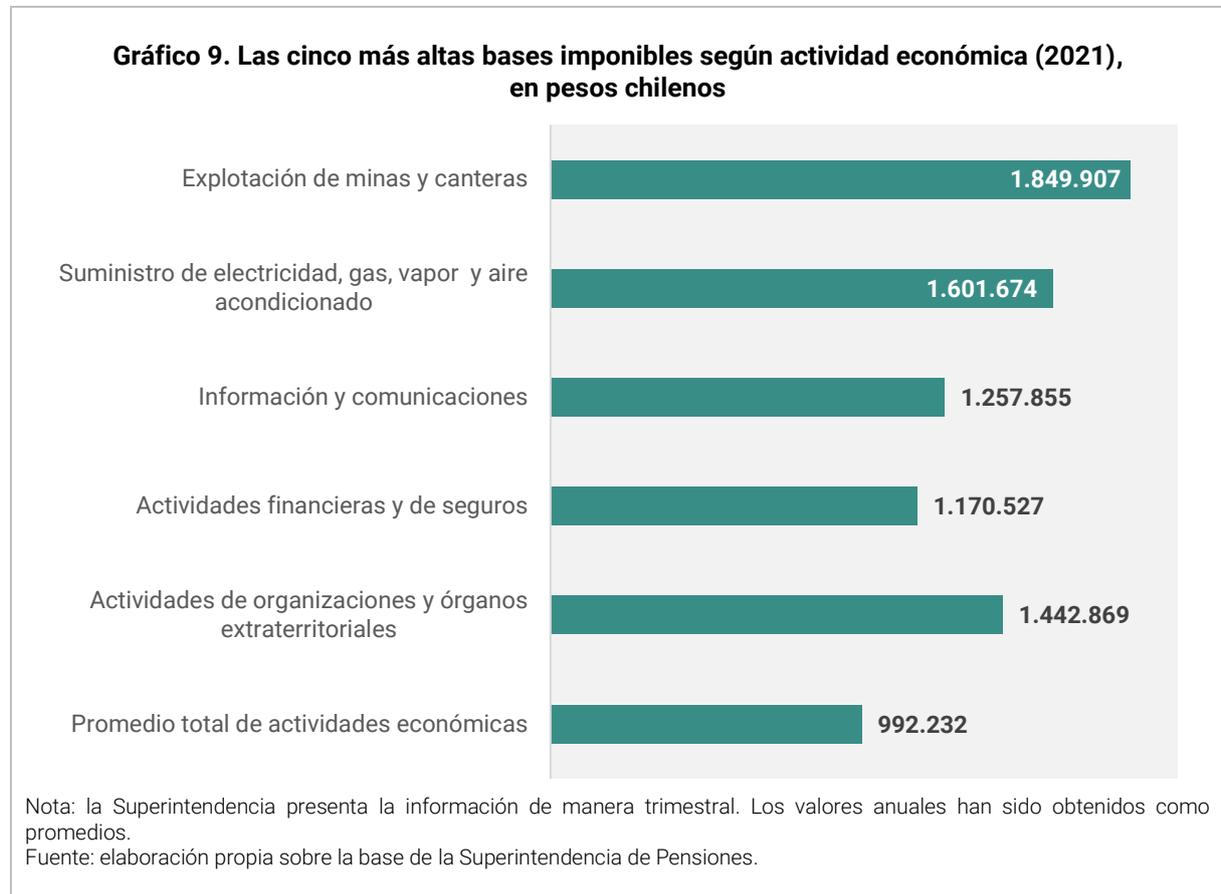
Con respecto a la estimación que realiza el INE, para presentar sus resultados en términos anuales, se tomó la decisión de promediar los mismos trimestres móviles para cada año, que estuvieran únicamente dentro de este (se excluye, por ejemplo, el período diciembre-febrero). El gráfico 8 refleja la estimación de empleo realizada por el INE para igual período que en el gráfico anterior.



El promedio para el conjunto del período 2001-2020 alcanzó los 204.000 trabajadores aproximadamente, es decir, unos 22.000 trabajadores adicionales respecto a la información presentada por SERNAGEOMIN.

Más allá de que se realice la estimación de la cantidad de ocupados directos en la minería según una u otra metodología, la contribución de la minería al empleo es significativamente inferior al aporte de esta en relación con las exportaciones, la recaudación tributaria y el PIB. De hecho, cabe destacar que, la relativamente baja participación de la minería en el total de ocupados del país también se verificó durante la década de 1990, durante la cual se produjo el crecimiento más fuerte de la producción por lo menos desde la década de 1960 hasta el presente (Meller, 2003). Sin embargo, otros estudios como los de Aroca (2001) y Correa Mautz (2016) sostienen que el aporte de la minería al empleo cambia significativamente cuando se lo evalúa en las regiones donde esta desarrolla su actividad, y también cuando se considera el empleo total, es decir, el empleo directo e indirecto generado por la minería a través del desarrollo local. Al término de la siguiente sección retomaremos estos impactos.

Adicionalmente, otro aspecto de importancia, en especial, en relación con la valoración de la ocupación en actividades mineras es, el alto nivel de salarios presente en la minería cuando se lo compara con otras actividades económicas. En el gráfico 9, se han seleccionado las cinco actividades económicas que muestran la mayor remuneración imponible al año 2021.



Como se observa, los salarios en la actividad minera asociada a la explotación de minas y canteras no solo se encuentra entre las cinco actividades con mayor nivel de salarios, sino que también lidera este grupo con un salario promedio anual de \$1.849.907. A su vez, este es un 86% superior al salario promedio del conjunto de las actividades económicas.

Sobre la base de la revisión de este conjunto de indicadores, resulta clara la gran importancia que ha representado la minería para la economía chilena, aportando de forma directa al fortalecimiento de las exportaciones y los ingresos fiscales, y también al PIB y el empleo. No obstante, esta importante participación de la minería en las principales variables económicas de Chile, si bien han reportado importantes efectos positivos, también implican un grado alto de vulnerabilidad, resultado del comportamiento de los precios internacionales, que en materias primas como los minerales suelen ser más volátiles que en otros bienes. Esto ha motivado un conjunto de debates, y políticas económicas específicas orientadas a generar mayores grados de resiliencia.

De hecho, motivado en parte por esta circunstancia, desde finales de la década de 1980 Chile comenzó a diseñar un conjunto de políticas orientadas a suavizar los efectos de la volatilidad de los precios internacionales del cobre. Esto se enmarca en el esfuerzo que han realizado muchos otros países ricos en recursos naturales, quienes han promovido un manejo especial de los ingresos fiscales por recursos

naturales no renovables (RNNR) con al menos tres objetivos: (i) Evitar desestabilizaciones macroeconómicas y suavizar el impacto de la volatilidad de los precios en los ingresos fiscales, (ii) Redistribuir equitativamente la riqueza minera con una perspectiva intergeneracional, y (iii) Promover la diversificación productiva (Borensztein *et al.*, 2013).

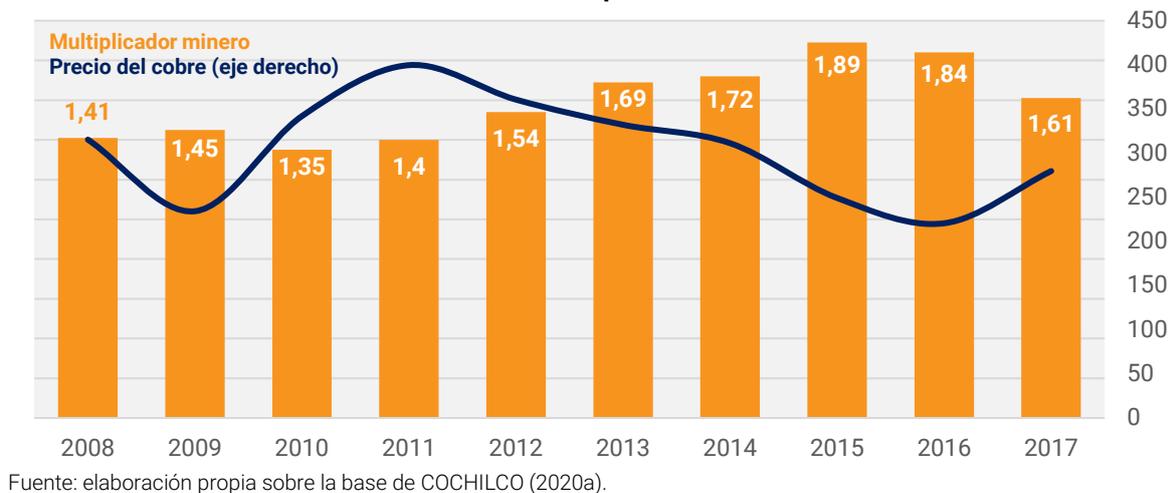
Ya en 1987 el gobierno chileno creó el Fondo de Estabilización del Cobre, cuyo objetivo principal fue acumular recursos cuando el precio del cobre sobrepasaba cierto precio de referencia, y realizar desembolsos cuando se encontraba por debajo de este. Posteriormente, en 2001 el gobierno estableció una regla fiscal denominada regla de balance estructural que, aunque de carácter más comprensivo, es decir, no limitada a los ingresos del cobre, estima los ingresos futuros del Gobierno Central ajustados por el ciclo económico, y autoriza en consecuencia, un gasto público consistente con esos ingresos (Ffrench-Davis, 2016). De cualquier manera, ambas medidas contribuyeron a desvincular el crecimiento del gasto público del ciclo de los ingresos de cobre. Posteriormente, en 2006 se creó el Fondo de Estabilización Económica y Social (FEES) que se consideró la institucionalización de la regla fiscal de 2001, el cual sustituyó y absorbió los recursos del Fondo de Estabilización del Cobre. El FEES tiene como objetivo amortiguar los efectos de los cambios en los precios internacionales del cobre y la demanda, garantizando un flujo de ingresos más estable para el Estado (De Gregorio, 2009; Solimano y Calderón, 2018). Así, por ejemplo, ante determinados ciclos adversos que afecten a los ingresos del Estado, el presupuesto podría cubrirse en parte con este fondo. De hecho, los fondos del FEES financiaron gran parte del plan de reactivación económica con motivo de la crisis económica internacional de 2008, así como también los planes de reactivación y ayuda económica durante el tránsito de la pandemia de COVID-19 entre los años 2020 y 2021. Al mes de abril de 2022 el FEES totalizó USD 7.750,99 millones, según información del último Informe disponible de la Dirección de Presupuestos del Ministerio de Hacienda de Chile.

3.3. El efecto multiplicador de la minería en la economía nacional

La sección anterior examinó -mediante estadística descriptiva- el aporte directo de la minería a la economía nacional, ya sea como fuente de divisas, aportes al Estado, al PIB y al empleo. Pero la minería también genera un efecto multiplicador (o aporte indirecto) al impulsar el desarrollo productivo de otras actividades relacionadas, por ejemplo, la de sus proveedores de bienes y servicios (encadenamientos hacia atrás o aguas arriba), o la del desarrollo de industrias cuyo insumo propio es el producto final de la minería (encadenamientos hacia delante o aguas abajo). Estas conexiones o encadenamientos productivos que se establecen entre la minería (u otro cualquiera) y los distintos sectores suelen medirse a través de las matrices de insumo producto, las cuales permiten calcular el efecto inducido (efecto directo más indirecto) de un sector económico determinado, sobre el conjunto de la economía.

Desde 2008, COCHILCO (2008, 2013 y 2020a) ha realizado estimaciones de encadenamientos productivos, aunque no de manera sistemática. El estudio más reciente (COCHILCO, 2020a) estima la evolución de los encadenamientos productivos de la minería “aguas arriba” para los años 2008 al 2017, último año al momento de la publicación de estos, en que el Banco Central de Chile publicó matrices de insumo producto nacionales para un nivel de apertura a 12 productos y actividades. La restricción del cálculo a los encadenamientos “aguas arriba” es justificada en función de que prácticamente toda la actividad minera es inducida por las exportaciones. A su vez, aunque es posible calcular un conjunto de efectos “aguas arriba” para la industria minera de Chile, los cálculos se limitaron, por falta de información, a (i) las compras intermedias, y (ii) el proceso de inversiones. En este sentido, el efecto multiplicador sobre el PIB se encuentra presumiblemente subestimado. En el gráfico 10, se muestra la evolución del multiplicador de la minería para el período ya indicado.

Gráfico 10. Multiplicador del PIB minero (2008-2017) y precio del cobre en centavos de dólar por libra



La interpretación del gráfico es sencilla. Por ejemplo, el multiplicador minero para el año 2008 fue de 1,41, lo que implica que por cada dólar generado en el sector minero se generaron 0,41 en el resto de los sectores de la economía. Es importante señalar que la evolución del multiplicador minero mostró una tendencia positiva ininterrumpida entre 2010 y 2015, de 1,35 y 1,89 respectivamente, en oposición a un estudio anterior de COCHILCO (2013), que había verificado una tendencia opuesta entre 1996 y 2010. Aunque en el último año, 2017, el multiplicador disminuyó, este se mantuvo por encima de la cifra de 2012. Adicionalmente, es preciso destacar que el comportamiento del multiplicador minero no estuvo impulsado mayormente por el efecto precio.

A partir de los cálculos estimados por el estudio de COCHILCO (2020a), el Consejo Minero, institución gremial que agrupa al conjunto de empresas privadas y públicas que representan más del 95% de la producción de cobre del país, estimó la contribución de la minería –contemplando el efecto multiplicador– como porcentaje del PIB tal como se muestra en el gráfico 11.

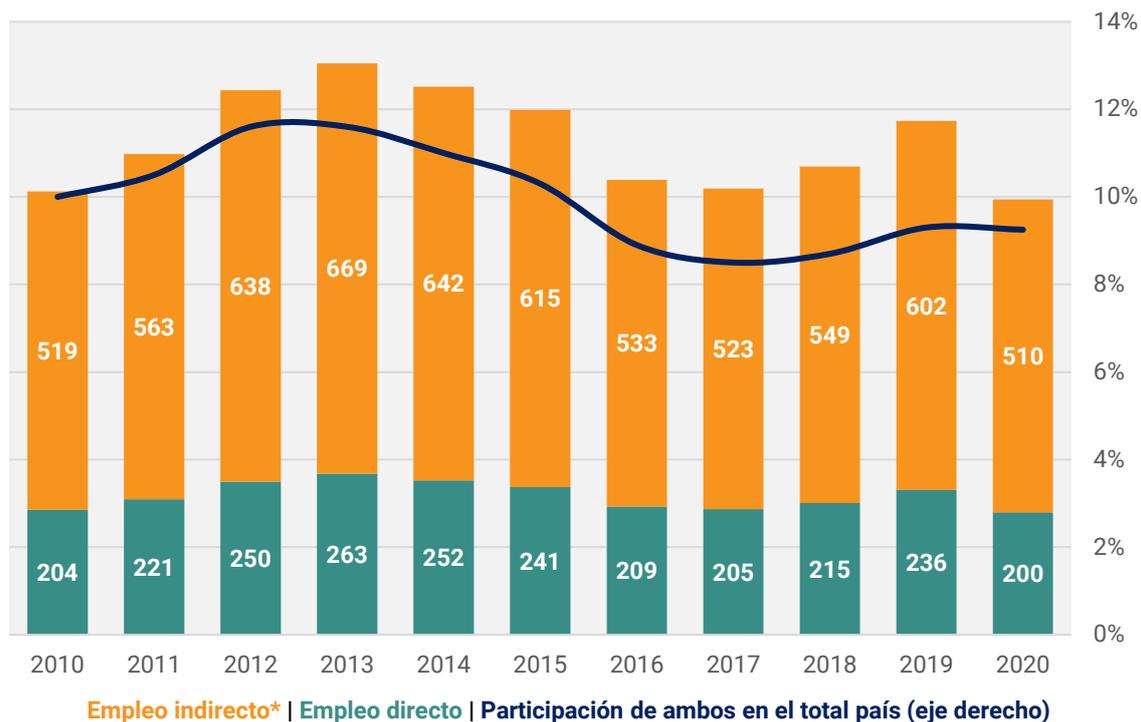
Gráfico 11. PIB de la minería (millones de dólares corrientes) con efecto multiplicador por encadenamiento productivo y su participación en el PIB nacional (porcentajes) (2008-2017)



Según se observa en el gráfico, el efecto multiplicador del sector minero tiene una importante incidencia en el aporte que realiza al PIB total del país. A modo de ejemplo, durante 2010, si no se cuenta el efecto multiplicador, el PIB minero representaba USD 34.765 millones, mientras que si se considera el efecto multiplicador este asciende a USD 46.996 millones. Por otro lado, para todo el período considerado la participación del PIB minero (contando el aporte tanto directo como indirecto) representó en promedio un 19%.

En cuanto a los efectos multiplicadores de la actividad minera en el empleo, es de resaltar que no abundan los estudios de organismos oficiales que realicen un seguimiento sistemático. Por su parte, el Consejo Minero en sus publicaciones anuales suele presentar estimaciones en este sentido. Para el período 2010-2020 el Consejo Minero (2021) estimó un multiplicador promedio de empleo indirecto de 2,55 por cada empleo directo. Cabe señalar, como antecedente, que otros estudios como los de la consultora Plusminig (2017) estimaron un multiplicador muy cercano a este, aunque para el período 2001-2016, de alrededor de 2,57 por cada empleo directo. En el gráfico 12 se expone la cantidad de empleo directo (trabajadores propios más contratistas) y el empleo indirecto (trabajos en otros sectores de la actividad económica).

Gráfico 12. Empleo (miles de personas) directo en minería (trabajadores propios + contratistas) e indirecto generado en otros sectores, y participación en el empleo del país (porcentajes), 2010 a 2020



Nota: (*) empleo indirecto = 2,55 empleos por cada empleo directo.

Fuente: Consejo Minero (2020) sobre la base del INE (reproducción aproximada).

Como se observa, el empleo indirecto generado por la actividad minera eleva significativamente la participación del empleo minero en el empleo total del país. Mientras que el empleo directo para el total del período promedia alrededor de 226.900 personas ocupadas, el indirecto alcanzó un promedio de 580.000. En términos de la participación porcentual que representó en relación con la ocupación total del país, esta estuvo en torno al 10%.

En términos generales, los resultados obtenidos reflejan la importante integración del sector minero a la economía nacional. Los efectos multiplicadores del PIB y del empleo mostraron, en general, una tendencia positiva. Aun en momentos de descenso no han dejado de reflejar niveles de importancia. No obstante, existe un amplio consenso respecto a las posibilidades de profundizar este proceso dado el enorme potencial –como primer productor de cobre del mundo– de la minería chilena (Arellano, 2012; Correa Mautz, 2016; Meller, 2019). De hecho, en relación con otros países mineros como Canadá y Australia, la minería chilena presenta menores niveles de encadenamientos hacia atrás y hacia adelante, al menos para el período 2000-2012, según estudios como el de Medina (2017) y Correa Mautz (2016). Aunque se analizará en una sección posterior de este trabajo, autores como Katz (2017) hacen hincapié en los beneficios de potenciar los eslabonamientos productivos hacia atrás para aprovechar la creciente transición de la minería hacia ramas basadas en ciencia, lo cual demanda de una mayor profundización tecnológica, una calificación de recursos humanos (fortalecer universidades y demás) y un desarrollo de firmas independientes de servicios de ingeniería de clase mundial. Por otro lado, aunque representa un camino no privilegiado por Chile durante las últimas décadas, estudios como los de Correa Mautz (2016), Lagos *et al.* (2020), Valdés Pesce (2012) y otros sostienen que, bajo ciertas condiciones, un mayor desarrollo en fundición y refinación puede ser económicamente rentable, con efectos positivos sobre los encadenamientos hacia adelante.

3.4. Evidencia econométrica a favor del aporte de la minería

Otra forma de examinar la contribución de la minería chilena a la economía nacional es mediante evidencia econométrica. Esta permite, entre otras cosas, estimar de manera aislada la incidencia del cambio en una variable sobre otras variables de interés. Existen un conjunto de estudios en este sentido, como los de Fuentes y García (2016), Medina (2017), Fornero *et al.* (2017), Pérez y Danninger (2017), y Meller (2013), entre muchos otros, que muestran evidencia a favor del impacto de la minería chilena –bajo distintos modelos econométricos y períodos de tiempo– en las principales variables agregadas de la economía nacional.

Aunque supera los objetivos de este trabajo examinar los resultados de cada uno de los estudios señalados, resulta de interés ejemplificar el aporte de este tipo de evidencia. Por ejemplo, el estudio de Fuentes y García (2016) estima un aumento de un 1% del precio del cobre sobre los valores de crecimiento del PIB (y otras variables) para el período 2003-2013, a partir de un modelo de equilibrio general dinámico estocástico (DSGE), que permite modelar el conjunto de la economía nacional y sus interacciones.

El modelo endogeniza la oferta de cobre, incorporando la demanda de insumos del sector minero de otros sectores de la economía y también de energía. De esta manera se busca superar el tratamiento del sector minero como enclave, es decir, como un sector que contribuye a la economía nacional únicamente a través de los ingresos fiscales (ya sea mediante los traspasos de CODELCO o los impuestos a las utilidades de las empresas mineras privadas). El cuadro 3 muestra los resultados en valores de crecimiento y anuales.

Cuadro 3. Impacto de un aumento de un 1% en el precio del cobre																
Años	C	E	G	INC	ENC	MNP	PIB	W	X	R	PI	PIBC	IC	EC	WC	EE
1	0,011	-0,054	0,020	-0,137	0,020	0,045	0,147	-0,007	-0,012	0,013	0,019	0,140	0,911	0,229	0,130	0,381
2	0,000	-0,004	0,023	-0,016	0,004	0,007	0,036	-0,002	-0,012	0,025	0,014	0,063	0,083	0,046	0,076	0,073
3	0,001	0,003	0,019	0,055	0,004	0,001	0,006	-0,002	-0,007	0,023	0,008	0,020	-0,267	-0,027	0,022	-0,028

Continúa en la página siguiente.

Cuadro 3. Impacto de un aumento de un 1% en el precio del cobre (continuación)																
Años	C	E	G	INC	ENC	MNP	PIB	W	X	R	PI	PIBC	IC	EC	WC	EE
4	0,001	0,005	0,015	0,072	0,000	-0,004	-0,011	0,001	-0,004	0,011	-0,003	-0,007	-0,364	-0,048	-0,011	-0,057
5	0,001	0,006	0,011	0,062	-0,003	-0,006	-0,019	0,004	-0,001	-0,007	-0,017	-0,023	-0,331	-0,048	-0,027	-0,060
Acumulado																
1	0,11	-0,054	0,020	-0,137	0,020	0,045	0,147	-0,007	-0,012	0,013	0,019	0,140	0,911	0,229	0,130	0,381
5	0,015	-0,044	0,088	0,035	0,026	0,042	0,159	-0,006	-0,036	0,064	0,021	0,192	0,027	0,151	0,191	0,307
10	0,020	-0,022	0,112	0,093	-0,002	0,023	0,043	0,024	-0,023	-0,176	-0,209	0,016	-0,452	0,005	0,050	0,068
Referencias	C: consumo privado		ENC: empleo no cobre		X: exportaciones no cobre		IC: inversión cobre		E: tipo de cambio real		MNP: importaciones no petróleo		R: TPM		EC: empleo cobre	
	G: gasto de gobierno		PIB: producto interno bruto		PI: inflación		WC: salarios reales cobre		INC: inversión privada no cobre		W: salarios reales no cobre		PIBC: PIB cobre		EE: energía eléctrica cobre	

Fuente: Fuentes y García (2016).

El cuadro 3 presenta los crecimientos en valores de las distintas variables macro ante un shock del precio del cobre en un 1% hasta un período de cinco años. A su vez, se muestran los acumulados para 1, 5 y 10 años. Como se observa, el PIB crece hasta un 0,16% después de cinco años de ocurrido el shock. Según este mismo estudio, si el crecimiento trimestral del precio del cobre continúa por 4, 8, y 12 trimestres más, el PIB acumulado crecería 0,67%, 1,41%, y 2,18% respectivamente.

Por su parte, el crecimiento de la inversión en el cobre durante el primer año más que compensa la caída de la inversión privada no cobre ese mismo año. Por otro lado, la caída de la inflación incentiva la reducción de la tasa de interés e impulsa así la recuperación de la inversión en otros sectores. El consumo en cinco años cae (0,015%), pero el gasto de gobierno aumenta (0,088%). También se observa que el empleo en el sector minero aumenta en términos acumulados para 1, 5 y 10 años transcurridos, y el empleo no minero para 1 y 5 años acumulados. Se concluye, siguiendo este mismo estudio, que si el sector minero no fuera integrado a la economía -y fuera en su lugar tratado como enclave- los efectos sobre el crecimiento del PIB se deberían dividir por casi 2,5 veces.

Tanto desde el punto de vista de los aportes directos e indirectos, así como de parte de la evidencia econométrica, resulta a todas luces evidente la enorme importancia de la minería del cobre para la buena *performance* económica y social que mostró Chile durante los últimos 20 años en el contexto latinoamericano. Parte de las circunstancias que explican este papel positivo de la minería para el desarrollo de Chile tienen relación con una mayor integración productiva de la minería a la economía nacional, un esfuerzo público-privado sostenido en el tiempo, un régimen tributario que hacia principios de los años 90 fue suficientemente atractivo para la inversión extranjera y desde 2005 inicia una actualización, así como el desarrollo de una adecuada institucionalidad a nivel de la política económica para sobrellevar la volatilidad de los precios del cobre. No obstante, tanto desde el punto de vista de los encadenamientos productivos y la recaudación tributaria, se estima que existen posibilidades de aprovechar aún más el potencial del sector.

4. La contribución de la minería al desarrollo local

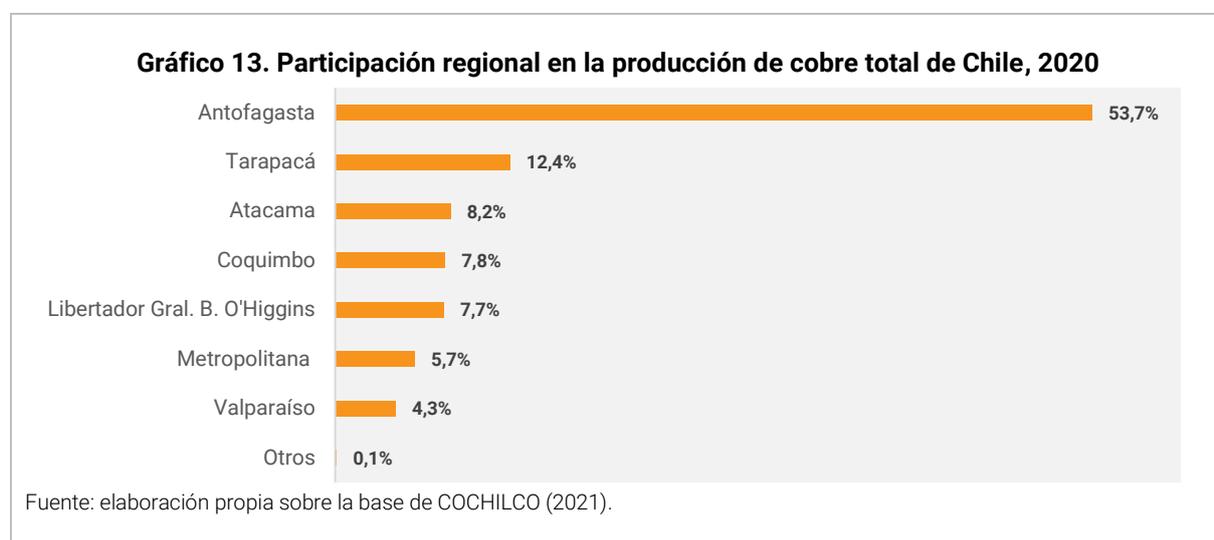
4.1. El impacto económico y social de la minería

En Chile, como es habitual también en otros países, la producción minera se encuentra fuertemente concentrada en unas pocas regiones. Aunque existe discusión respecto a si la minería ha cumplido el papel esperado de motor de las economías locales –como resultado de un nivel bajo de encadenamientos productivos– es indudable que ha contribuido positivamente sobre algunos de los principales indicadores económicos y sociales locales (COCHILCO, 2020b; Plusmining, 2017).

Por otra parte, esta discusión ha concitado creciente interés por un conjunto de circunstancias. Por un lado, por la profundización del proceso de desverticalización y especialización en torno a actividades críticas, que ha potenciado las posibilidades de generar nuevos encadenamientos. Por otro lado, también ha contribuido una mayor preocupación por parte de las comunidades regionales por internalizar beneficios generados localmente, así como un creciente interés por las empresas por vincularse con las regiones donde se desarrollan, profundizando, por ejemplo, actividades relacionadas con la responsabilidad social de las empresas (McMahon y Moreira, 2014).

A continuación se expone, sobre la base de información estadística y un conjunto de estudios de diversos autores, el impacto económico y social de la minería chilena en el desarrollo local de este país.

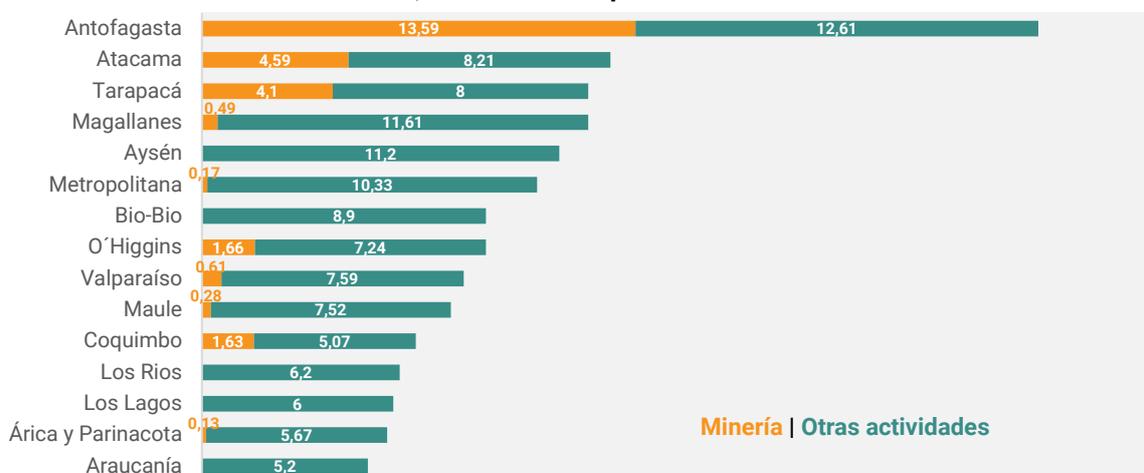
La producción de cobre tiene presencia en siete regiones del país, sin embargo, se encuentra fuertemente concentrada en unas pocas regiones. El gráfico 13 muestra la participación regional en la producción de cobre total del país al año 2020.



Como se observa, solo dos regiones concentran más del 76% de la producción nacional, Antofagasta produce el 53,7% y Tarapacá el 12,4%. Al mismo tiempo, como resulta lógico, esto justifica el hecho que la mayoría de los estudios de desarrollo local se concentren en estas dos regiones, en especial, en la región de Antofagasta como se verá más adelante.

La elevada concentración de la producción minera en unas pocas regiones del país puede ser vista también en función del aporte que realiza al PIB de cada región. En el gráfico 14 se presenta el PIB per cápita de cada región, desagregado según el aporte de la minería y otros sectores para el año 2019.

Gráfico 14. PIB per cápita por región, desagregado por aporte de la minería y resto de actividades, 2019, en millones de pesos chilenos



Fuente: elaboración propia sobre la base de Banco Central de Chile e Instituto Nacional de Estadísticas.

Del gráfico se desprende que el PIB per cápita más alto lo presenta la región de Antofagasta con una cifra de 26,2 millones de pesos. Al mismo tiempo, esta región es la que cuenta con la mayor participación de la minería en el PIB per cápita regional.

Por otro lado, desde el punto de vista de la contribución tributaria, vale recordar que Chile se organiza bajo un sistema de administración unitario y descentralizado solo administrativamente. En efecto, las tasas impositivas de que son objeto las empresas mineras son centralizadas directamente por el Tesoro Nacional, diferenciándose en este aspecto de otras formas de organización como la federal, siendo un ejemplo de este último, Argentina. En este contexto, el Estado de Chile contempló una política orientada a compensar este régimen tributario recién señalado, asegurando en el artículo 42 del Código de Minería, la obligación del pago de una patente, de periodicidad anual, por parte de las empresas mineras titulares de una concesión minera, en favor de las comunas y regiones en las que estas operan. El mecanismo contempla que el 50% de los ingresos generados por la empresa minera sea captado por la comuna en donde se originan los ingresos, y el otro 50% restante por la región a la cual pertenece esta comuna (Cavada Herrera, 2018). En el cuadro 4 se muestran los montos de las patentes mineras pagadas, y su importancia relativa respecto a los impuestos totales y el PIB en porcentajes para el período 2009-2020.

Cuadro 4. Patentes mineras, y participación impuestos totales y PIB 2009-2020, en porcentajes, y millones de pesos chilenos de cada año

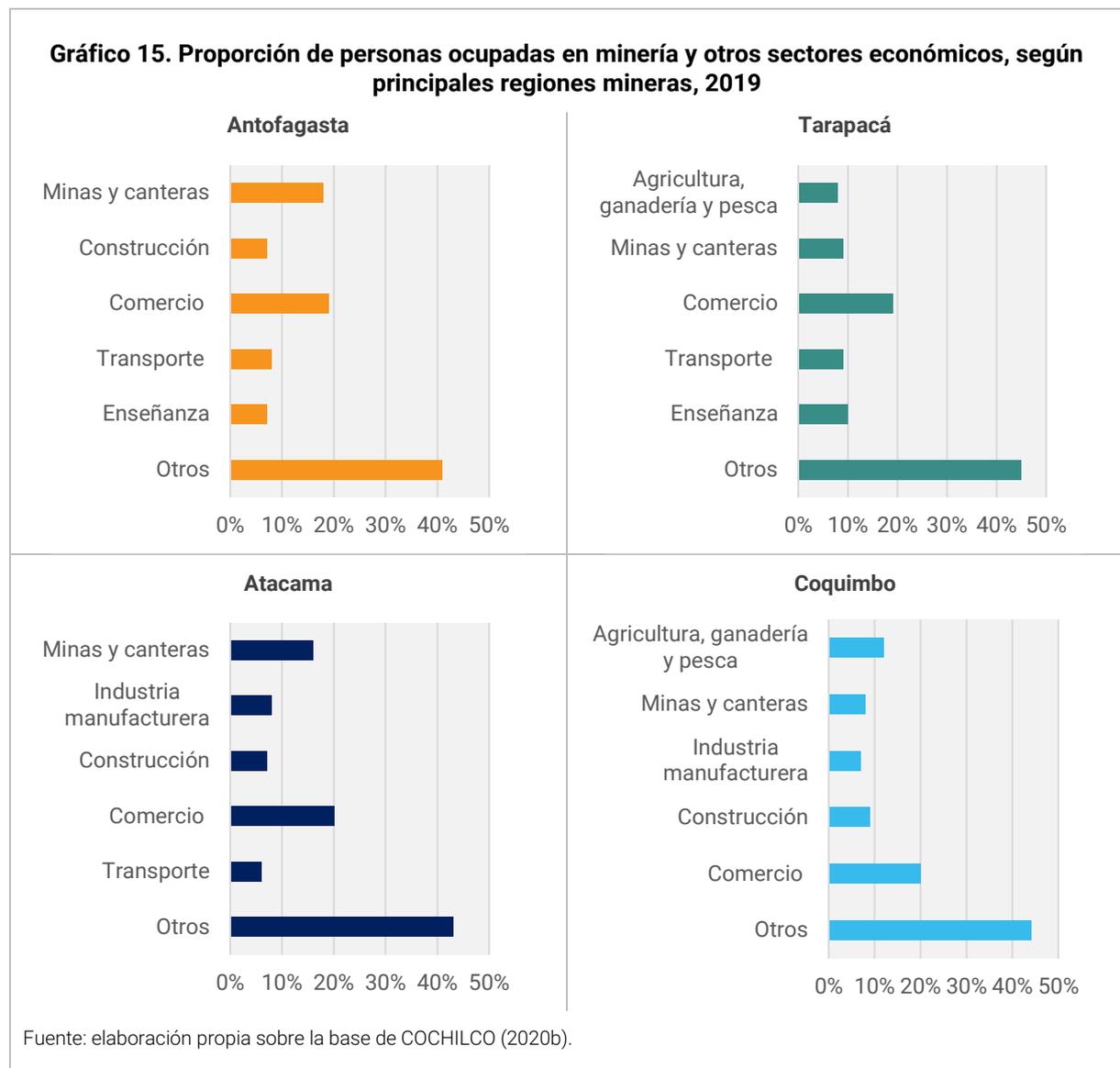
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Millones de pesos chilenos	32.690	36.213	42.944	47.899	50.094	50.478	51.767	51.641	52.254	53.854	54.696	54.932
% sobre impuestos totales	0,24	0,21	0,20	0,21	0,22	0,21	0,19	0,18	0,17	0,16	0,16	0,17
% sobre PIB	0,0003	0,0003	0,0004	0,0004	0,0004	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003

Fuente: elaboración propia sobre la base de Servicios de Impuestos Internos (SII).

El cuadro evidencia que los montos por patentes representan una parte ínfima de la recaudación tributaria minera total, y en relación con el PIB. Al año 2020, las patentes representan un 0,17% de la recaudación tributaria total, y un 0,0003% en relación con el PIB para el mismo año. En relación con los impuestos totales, la participación ha mostrado una tendencia descendente y, a su vez, respecto al PIB se ha mantenido estable.

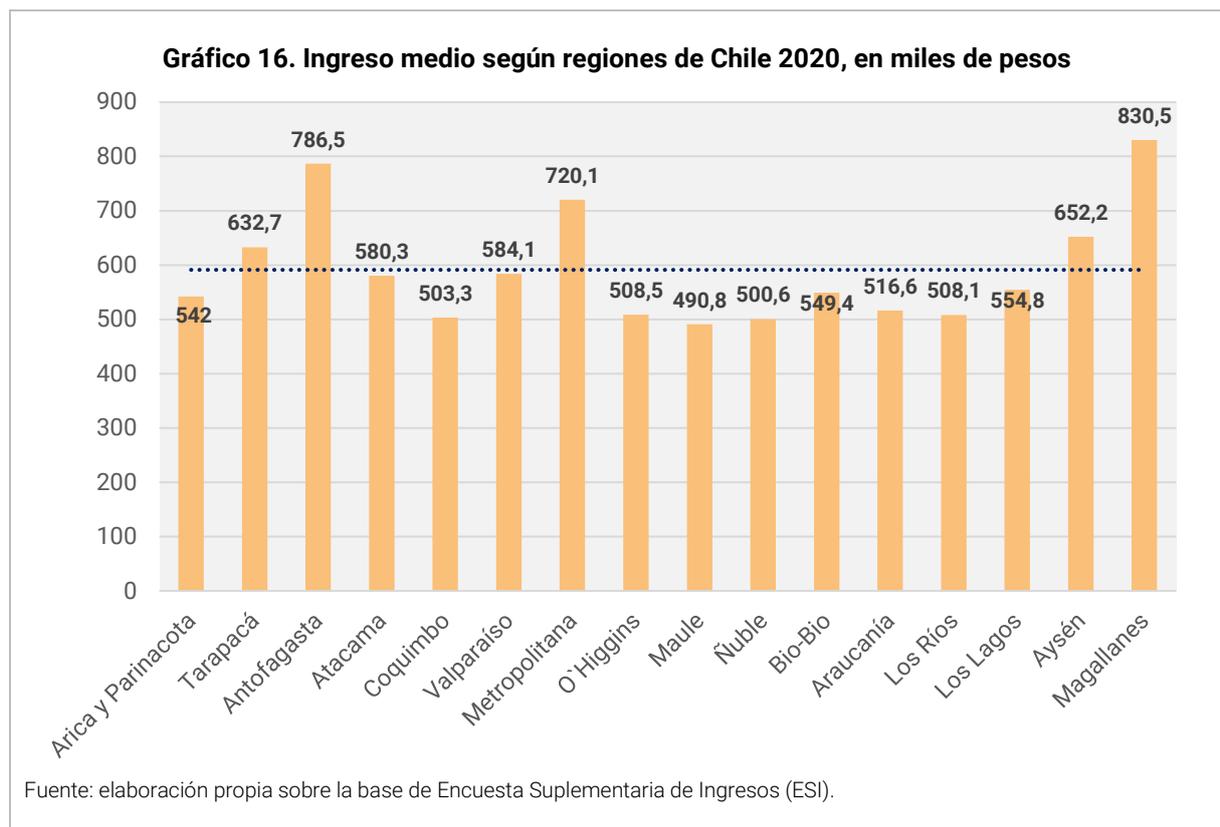
No obstante, la importancia de estos recursos se acrecienta cuando se los relaciona en función de los ingresos regionales. Según el estudio de la consultora Plusmining (2017), entre los años 2008 y 2016, las regiones de Antofagasta y Atacama concentraron más del 30% de los ingresos totales por concepto de patentes, y durante el año 2017 los ingresos por patentes representaron el 44% del total de los ingresos del Gobierno Regional de Antofagasta (Balbontín *et al.*, 2017).

En lo que respecta al empleo, ya se había adelantado que el efecto de la minería en el empleo toma una mayor importancia cuando se distingue según regiones. En este sentido, un reciente estudio de COCHILCO (2020b) provee información al respecto, sobre la cual se construyó el gráfico 15 que muestra la participación del empleo en las principales regiones mineras como porcentaje del total al año 2019.



De los gráficos se desprende que Antofagasta y Atacama son las dos regiones en donde la minería aporta más del 15% del empleo directo. En ambos casos, son también las regiones que más aportan a la producción de cobre del país y, a su vez, la minería es el segundo complejo empleador solo por detrás del comercio. Específicamente, en la región de Antofagasta la explotación de minas y canteras explicó el 18% del total de la demanda de trabajo, mientras que el comercio empleó el 19%. Por su parte, en la región de Atacama la explotación de minería y canteras demanda el 16% frente al 20% del comercio. Aun cuando el aporte a la demanda laboral de la minería crece significativamente desde la perspectiva del desarrollo local, también es cierto que, como comenta Correa Mautz (2016), el aporte que realiza a la demanda de empleo resulta menos que proporcional en relación con la contribución que la minería realiza al PIB regional. En parte, el carácter capital-intensivo del sector es lo que explica parte de este fenómeno.

Adicionalmente, también hemos señalado en las secciones anteriores que, a nivel nacional, la minería está entre las actividades cuyos trabajadores reciben los mayores salarios promedio en relación con otras actividades. De hecho, se mostró que al año 2021 la minería fue causante de las más altas remuneraciones promedio. Una forma alternativa en que suele ser presentado este aspecto de la situación laboral es a través de los ingresos promedio según regiones, cuya información se obtiene a partir de la Encuesta Suplementaria de Ingresos (ESI), publicada como un complemento de la ENE. En el gráfico 16 se observan los resultados para el año 2020.

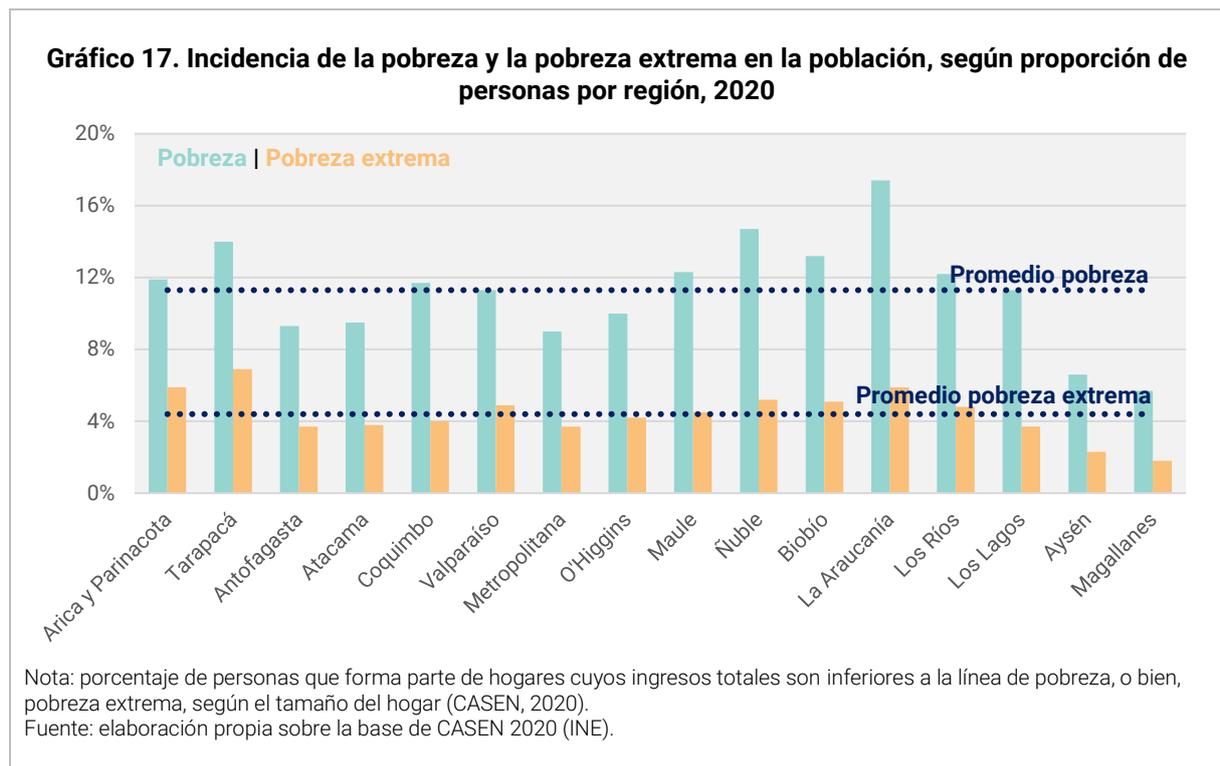


Como se ve, en las regiones en las que se concentra la mayor actividad minera se presentan salarios promedio superiores al promedio nacional el cual fue de \$590.000. Por ejemplo, Antofagasta registra un salario promedio de \$786.000, y Tarapacá de \$632.000. Debe hacerse notar que estos promedios salariales no están corregidos según el costo de vida regional, el que suele mostrar gran heterogeneidad a nivel nacional. Según por ejemplo el estudio de Álvarez *et al.* (2019), se estimó un sobrepeso de cerca de un 60% en el costo de la vivienda en la región de Antofagasta en comparación con la región

Metropolitana. Lamentablemente, la institución encargada oficialmente de informar el Índice de Precios al Consumidor (IPC) solo ofrece un índice de naturaleza nacional. De hecho, hasta 2010, el IPC era elaborado en base a un relevamiento de precios únicamente de la región Metropolitana, y solo desde 2010 comenzó a incorporar relevamiento de precios regionales sin dejar de limitarse a informar únicamente un IPC nacional.

Además, el estudio de la consultora Plusmining (2017) aporta más antecedentes que respaldan la idea de la minería como una actividad de altos ingresos. Se señala que esta característica no se expresaría únicamente a nivel territorial (entre regiones del país), sino que también los ingresos de los trabajadores del sector minero son notoriamente más altos que el de otros trabajadores de otras actividades que se desarrollan en la misma región. Por ejemplo, según estimaciones al año 2015, en aquellas regiones donde la minería tiene una mayor presencia (Tarapacá y Antofagasta), el salario minero supera entre un 80% y un 110% al salario promedio regional.

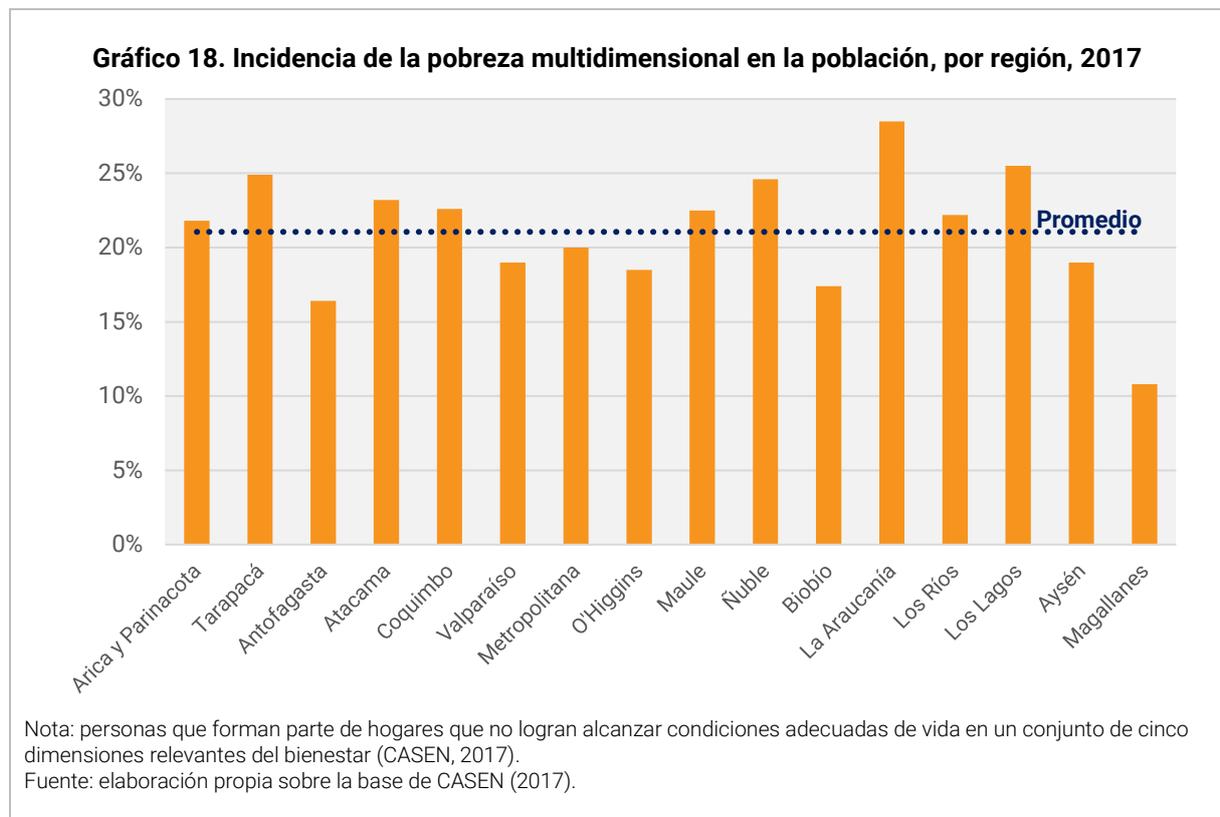
En cuanto al impacto social de la minería en las principales regiones mineras, una manera habitual de aproximarse es comparar los niveles de pobreza y pobreza extrema (indigencia) en estas regiones en relación con el promedio nacional y otras regiones no mineras. El gráfico 17 presenta información del año 2020 obtenida de la Encuesta de Caracterización Socioeconómica (CASEN) realizada por el INE.



El desempeño de las principales cuatro regiones mineras (según porcentaje de participación de PIB minero sobre PIB regional) es favorable, aunque no del todo: algunas muestran porcentajes superiores al promedio nacional. La región de Tarapacá registra niveles de pobreza (14%) y pobreza extrema (6,9%) superiores al promedio nacional, que alcanzó un 11,3% y 4,4% respectivamente. Por el contrario, Antofagasta registra niveles inferiores al promedio nacional de pobreza (9,3%) y pobreza extrema (3,7%). Por su parte, Atacama también muestra niveles inferiores de pobreza (9,5%) y pobreza extrema (3,8%) inferiores al promedio, mientras que Coquimbo, si bien se encuentra por debajo del promedio en cuanto a la pobreza extrema (4%), se ubica un poco por encima en términos de pobreza (11,7%).

Por otro lado, otros estudios, como el ya mencionado de la consultora Plusmining (2017), han hecho hincapié en que en relación con otros indicadores sociales –por ejemplo, la tasa de escolaridad, de hacinamiento, esperanza de vida, e índice de calidad urbana, entre otros– no es posible observar una asociación de las regiones mineras particularmente mejor que en el caso de otras regiones no mineras. De hecho, en algunos casos se encuentra por debajo del promedio del país.

En este sentido, es útil exponer el comportamiento según regiones en relación con la pobreza multidimensional, información que también surge de CASEN.¹⁰ Esta contempló cinco dimensiones de bienestar:¹¹ educación, salud, trabajo y seguridad social, vivienda y entorno, y redes y cohesión social. El gráfico 18 muestra los resultados por regiones.



Efectivamente, el comportamiento de las principales regiones mineras (Tarapacá, Antofagasta, Atacama y Coquimbo) se encuentra por debajo del promedio del país (21,1%). Si en relación con la pobreza dos de estas cuatro regiones mostraron niveles inferiores al promedio, y en relación a la pobreza extrema lo hicieron solo tres de estas, respecto a la pobreza multidimensional solo una de las cuatro regiones –Antofagasta– reflejó un promedio inferior al nacional.

¹⁰ Por motivos de la pandemia de COVID-19, la última Encuesta de Caracterización Socioeconómica (CASEN, 2020) redujo la cantidad de indicadores que regularmente son estimados. La pobreza multidimensional fue uno de los indicadores que no se incorporó ese año. En consecuencia, siendo una encuesta de periodicidad bianual (en esta oportunidad tardó tres años), el último dato disponible es el correspondiente a la CASEN de 2017.

¹¹ Estas son observadas por medio de un conjunto ponderado de 15 indicadores (tres por cada dimensión) con los que se identifican carencias en los hogares. Los hogares que acumulan un 22,5% o más de carencias se encuentran en situación de pobreza multidimensional (CASEN, 2017).

Como se ha podido ver, la contribución de la minería chilena al desarrollo local (económico y social) muestra una significativa importancia. Esto se refleja en altos niveles de PIB per cápita, ingresos por patentes, empleo, y nivel de salarios. A su vez, muchos de los efectos positivos que se verificaron a nivel nacional, resultaron amplificadas cuando se los consideró a nivel local. Por ejemplo, respecto a la participación del empleo minero como participación del empleo total regional. Por otro lado, y como resultado del aporte de la minería al dinamismo económico local, se verificó en líneas generales una relación inversa con indicadores sociales como la pobreza y pobreza extrema. No obstante, no se reflejó igual contundencia respecto a la pobreza multidimensional. En este sentido, no resulta aventurado sostener que aún queda un importante espacio para que las regiones puedan encontrar mecanismos para aprovechar más fuertemente los beneficios a nivel local que genera la actividad minera.

4.2. El efecto multiplicador de la minería en las regiones mineras

Una de las posibles circunstancias que impide un mejor aprovechamiento de la minería a nivel local puede relacionarse con la profundidad de los eslabonamientos productivos regionales. Los estudios orientados a medir estos encadenamientos regionales son relativamente incipientes, en particular, por la falta de información desagregada a este nivel. Uno de los primeros antecedentes en este sentido es el realizado por Aroca (2001), al que le siguieron otros como el de Atienza *et al.* (2018) y Paredes Araya y Mardones Poblete (2021). Antofagasta, donde se concentra la mayor producción de cobre del país, es la región que ha concentrado la atención de la mayoría de los estudios.

El estudio de Atienza *et al.* (2018) evalúa la evolución de los encadenamientos productivos de la minería hacia atrás y hacia adelante según regiones (mineras), y nivel nacional para el período 1995-2011. En el gráfico 19 se muestran los resultados, en primer lugar, de los encadenamientos hacia atrás.

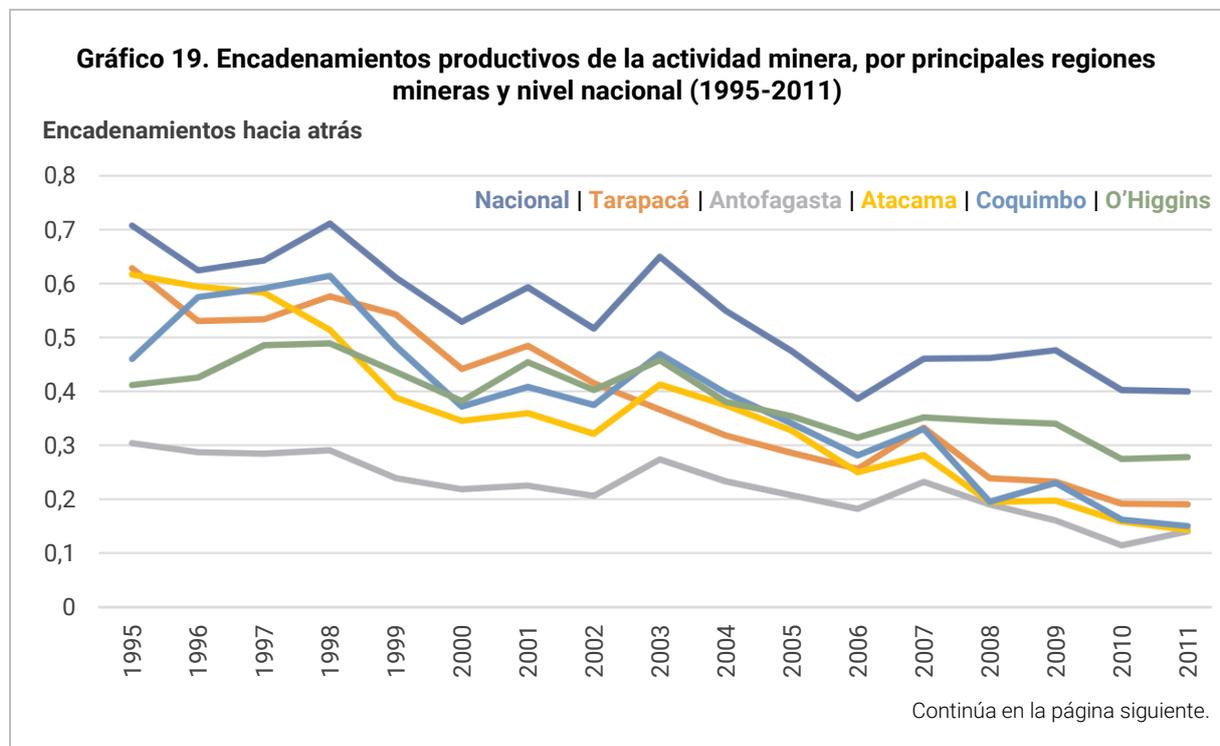
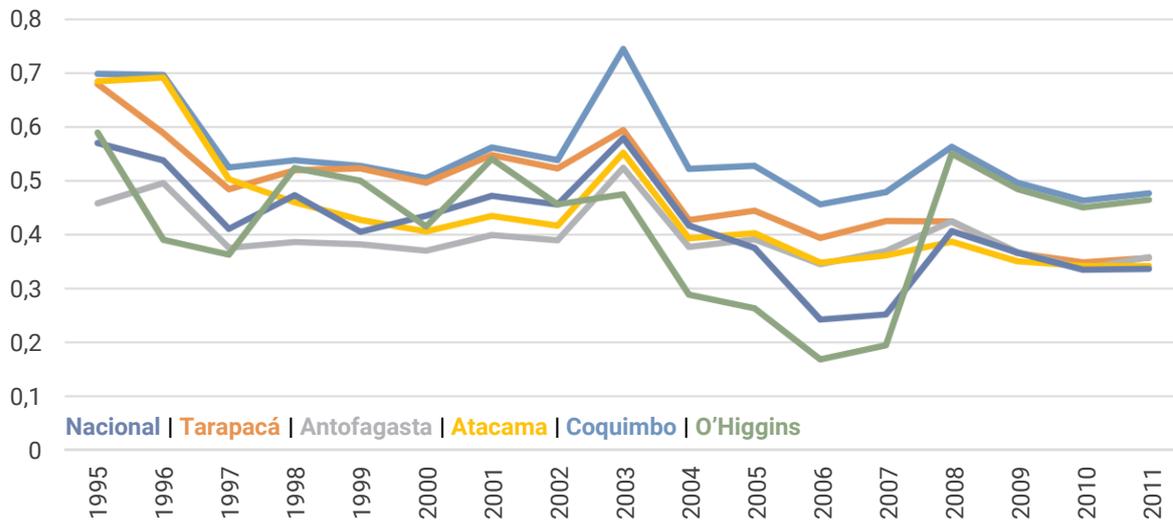


Gráfico 19. Encadenamientos productivos de la actividad minera, por principales regiones mineras y nivel nacional (1995-2011) (continuación)

Encadenamientos hacia adelante



Nota: los encadenamientos productivos son expresados en porcentaje como proporción de la producción total de la minería en la región o el país según corresponda.

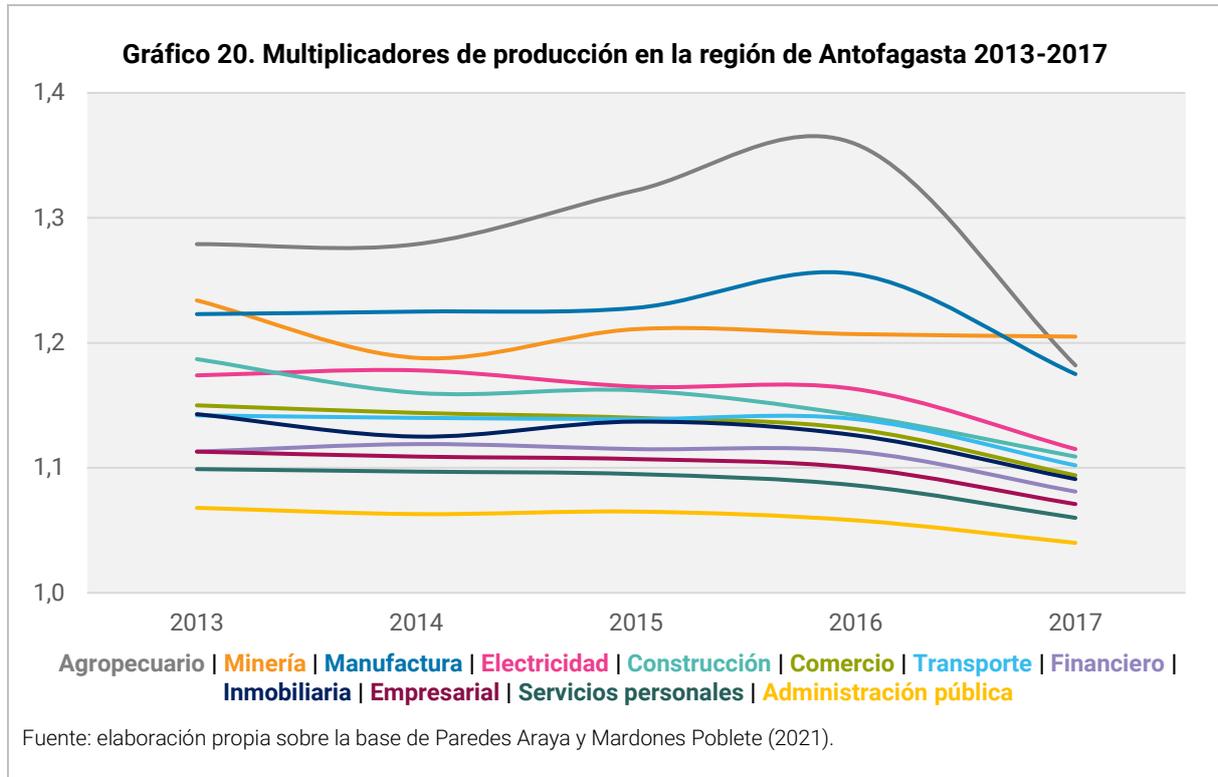
Fuente: Atienza *et al.* (2018) sobre la base de OCDE y Banco Central de Chile.

El eje vertical del gráfico que refleja los encadenamientos hacia atrás representa los insumos intermedios totales para el sector minero, a partir de otros sectores de la economía, como proporción de la producción minera total. Por su parte, el eje vertical del gráfico de encadenamientos hacia adelante puede interpretarse como las ventas intermedias totales de la minería a los demás sectores económicos, también como proporción de la producción minera total.

Siguiendo este mismo estudio, aunque se estimaba esperable que tanto el proceso de tercerización transitado por la minería chilena a partir de los años 90, y el superciclo de los precios de las materias primas de 2003 tendrían como resultado un aumento en los encadenamientos productivos, los resultados muestran un panorama distinto. Tanto los encadenamientos hacia atrás y hacia adelante reflejan una tendencia descendente para el conjunto del período, y para la mayoría de las regiones, no obstante que el superciclo aumentó la dependencia de estas regiones respecto a la minería.

Otro estudio en esta misma línea, pero en especial para la región de Antofagasta es el de Paredes Araya y Mardones Poblete (2021). Parte importante del mérito de este estudio es haber regionalizado mediante técnicas metodológicas adecuadas las matrices de insumo producto nacionales para el período 2013-2017. Este estudio se enfoca en tres objetivos: (i) cuantificar los encadenamientos productivos del sector minero a nivel regional, (ii) calcular el impacto económico sobre la producción regional resultado de un incremento de la demanda final de un 1% del PIB sectorial y (iii) simular el impacto que tendría una inversión minera en los demás sectores de la región.

Para captar el impacto que tiene el sector minero en la economía local (Antofagasta) se calculan multiplicadores productivos, que reflejan los efectos directos e indirectos que tiene el sector minero sobre toda la economía regional generados por el incremento de una unidad en la demanda final del sector j . Estos reflejan el grado en que los procesos productivos de un determinado sector están insertos en la economía regional. En el gráfico 20 se muestran los multiplicadores productivos para la región de Antofagasta para el período 2013-2017.



La interpretación del gráfico es sencilla. Por ejemplo, durante el año 2017 la minería alcanzó un encadenamiento regional de 1,21, lo que refleja que, ante un aumento marginal en la producción del sector, este desencadena un aumento marginal de 0,21 en el resto de la economía regional. En cuanto al comportamiento de los sectores económicos, se observa que los sectores de Manufactura, Agropecuario y Minería presentan los multiplicadores más altos a lo largo de todo el período. Sin embargo, el sector de Minería mostró un comportamiento mucho más estable en relación con el de los sectores de manufactura y agropecuario. De hecho, si bien estos dos últimos sectores mantuvieron un liderazgo respecto a la minería a lo largo de casi todo el período, hacia el año 2017 la minería muestra el más alto de los multiplicadores, resultado más de una fuerte caída de los sectores manufactura y agropecuario que de un crecimiento de su multiplicador.

Por otro lado, si bien el cálculo de multiplicadores refleja la fuerza que tiene la integración sectorial en la región, este presenta una limitación: no contemplar la escala de producción del sector. Por ejemplo, no obstante el sector agropecuario localice su cadena de valor en Antofagasta, es posible que su escala de producción sea muy inferior al resto de los sectores hasta el punto que su efecto escalado por producción sea marginal para la economía regional.

Una forma de combinar la escala y los encadenamientos productivos es realizar la simulación de un aumento en la demanda final equivalente al 1% en el PIB de cada sector productivo, lo que posibilita obtener un impacto ajustado según la relevancia de cada sector. En el cuadro 4 se exponen los resultados de este ejercicio para el período 2013-2017.

Cuadro 4. Antofagasta: impactos totales ante el aumento en la demanda final equivalentes al 1% en el PIB de cada sector, en miles de millones de pesos chilenos

	2013	2014	2015	2016	2017
Agropecuario	0,27	0,31	0,26	0,22	0,21
Minería	91,07	95,70	83,46	81,44	102,87
Manufactura	9,72	9,30	9,82	8,54	7,22
Electricidad	4,71	4,90	7,42	9,36	8,99
Construcción	18,49	21,42	22,45	20,36	16,86
Comercio	5,44	5,99	6,64	7,12	6,96
Transporte	7,20	7,67	8,65	8,60	7,67
Financiero	4,23	4,48	4,61	4,47	4,13
Inmobiliaria	3,06	3,30	3,75	4,07	4,33
Empresarial	12,71	13,34	13,71	13,26	12,26
Servicios personales	6,56	7,02	7,79	8,27	8,51
Administración pública	2,11	2,30	2,51	2,75	2,87

Nota: los efectos totales contemplan los efectos directos producidos sobre el mismo sector (efecto directo) así como sobre el resto de los sectores (efecto indirecto) a través de los encadenamientos regionales.

Fuente: Paredes Araya y Mardones Poblete (2021).

Como se observa en el cuadro, el sector minero, cuando se ajusta por escala de producción, pasa a ser aquel que tiene el mayor impacto en la economía regional durante todo el período. Por ejemplo, para el 2017 ante un incremento del 1% de su demanda final (alrededor de \$85.000 millones), el valor bruto de producción regional aumentaría en 103.000 millones de pesos. Esto representa para el PIB regional un crecimiento de 0,65%. Paralelamente, la corrección por escala de producción permite observar también que los sectores de manufactura y agropecuario ahora disminuyen su importancia, en beneficio de los sectores construcción y empresarial. Cabe señalar también que durante el período considerado la evolución de los efectos totales mostró un comportamiento oscilante aunque considerado de punta a punta reflejó un aumento. Durante el año 2013 registró un efecto total de \$91.070 millones mientras que en 2017 alcanzó los \$102.870 millones.

El conjunto de estudios presentados hasta aquí, respaldan la idea de que, al menos durante el período 2005-2011, el conjunto de las principales regiones mineras presentó niveles de encadenamientos productivos hacia atrás y hacia adelante descendentes. Esto a pesar de un contexto que se caracterizó por un más profundo proceso de tercerización, y acompañados de un nivel alto de precios. Por otro lado, estudios más recientes, acotados a la región de Antofagasta (principal región minera del país), verificaron una interrupción de la tendencia descendente, y un nivel de los encadenamientos mineros superiores al de todas las otras actividades económicas de la región para el año 2017. A su vez, para la misma región, cuando los encadenamientos productivos son ajustados según la escala de producción, estos resultaron superiores al de todas las otras actividades económicas para todo el período 2013-2017. De todas maneras, pareciera seguir existiendo espacio para una mayor profundización de los encadenamientos, dados los niveles iniciales relativamente bajos (Atienza *et al.*, 2018).

4.3. Las políticas de promoción de proveedores mineros

Una forma de dinamizar la economía regional, internalizar beneficios locales y fortalecer los encadenamientos productivos hacia atrás es mediante un mayor desarrollo de proveedores locales de bienes y servicios. Lamentablemente, no existe un registro oficial de proveedores mineros en Chile, lo que dificulta un análisis en el tiempo (Bravo-Ortega y Muñoz, 2018). De hecho, según el analista de COCHILCO, Ronald Monsalve, esto se refleja en las distintas estimaciones existentes en el país. El proyecto de innovación EXPANDE estima un total de 3.184 proveedores mineros, mientras que COCHILCO y SUBREI-PRO-CHILE unos 1.400 y 8.577¹² respectivamente.

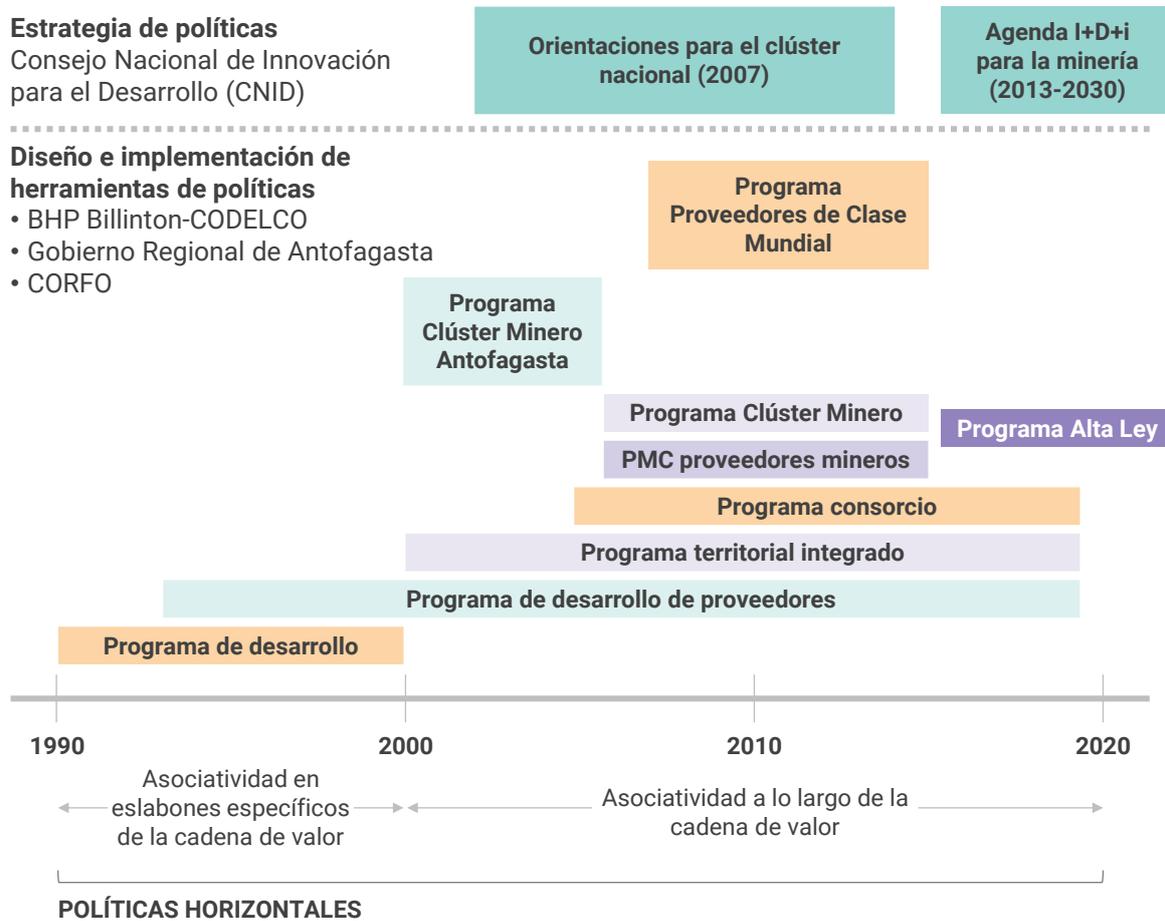
Como contrapartida a la ausencia de un registro oficial de proveedores mineros en el país, existe un conjunto de encuestas ejecutadas por un importante número de organizaciones públicas y privadas, abocadas al estudio de los proveedores mineros. Ya sea en relación con el estudio de iniciativas específicas (por ejemplo, Programa de Proveedores de Clase Mundial para la Minería), o de un tipo particular de proveedores, en particular, los relacionados a la exportación, los servicios y la innovación tecnológica. Aunque esto resulta destacable, al mismo tiempo dificulta una aproximación más general y con una perspectiva a lo largo del tiempo, resultado de la falta de periodicidad de estas encuestas, y los continuos cambios metodológicos (por ejemplo, distintas muestras).

Como señalan Bravo-Ortega y Muñoz (2018), las experiencias exitosas relacionadas con un mayor grado de integración productiva, y en particular, de desarrollo de proveedores mineros, han sido resultado no de circunstancias naturales sino del diseño e implementación de políticas favorables en ese sentido. En la experiencia chilena las políticas orientadas al desarrollo económico (promoción del emprendimiento, la ciencia, la tecnología y la innovación) han sido tradicionalmente enmarcadas en un enfoque vertical (de arriba hacia abajo), es decir, elaboradas a nivel nacional y solo con efectos indirectos sobre las regiones. La Corporación de Fomento de la Producción (CORFO), y la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT) han sido las principales agencias públicas responsables de esta tarea. Sin embargo, desde la década del 90 el país ha evolucionado favorablemente en el diseño e implementación de políticas cada vez más horizontales que toman crecientemente en cuenta las consideraciones regionales, cuya expresión más evidente han sido las políticas de promoción de proveedores mineros. De hecho, el estudio de McMahon y Moreira (2014) destaca el elevado nivel internacional de Chile en este sentido, aunque éstos no han sido siempre acompañados de los resultados esperados (Correa Mautz, 2016; Meller y Gana, 2015, Poveda Bonilla, 2021).

La figura 1 muestra la evolución de los enfoques de los programas para mejorar la competitividad y productividad del sector minero en Chile de los últimos años.

¹² Según el analista de COCHILCO Ronald Monsalve en un *webinar* sobre innovación y proveedores.

Figura 1. Evolución de enfoques de los programas de promoción de proveedores mineros en Chile



Fuente: Bravo-Ortega y Muñoz (2018), traducción propia.

Desde principios de la década del 90, surgen los primeros esfuerzos en este sentido, enfocados principalmente en la región de Antofagasta por su importancia minera para el país. Además, en esta primera etapa de diseño políticas predominó un enfoque que privilegió la asociatividad en eslabones específicos de la cadena. Ya en 1992 se crea la Corporación de Desarrollo Productivo –resultado de un esfuerzo de universidades y un conjunto de empresas mineras– para brindar servicios de apoyo orientados al crecimiento productivo y tecnológico de las pequeñas y medianas empresas (PYMES) de la región de Antofagasta, principalmente a través de distintas líneas de crédito. Adicionalmente, en 1995 la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO)¹³ y la Unión Europea (UE) financiaron el Programa de Desarrollo de Proveedores para el Crecimiento Industrial con foco también en Antofagasta. Su objetivo fue profundizar la integración de las PYMES, a través de la entrega de subsidios a diversas empresas mineras para que ellas mismas realizarán la tarea de captación e integración de proveedores locales (Culverwell, 2001).

A partir de la década de los 2000, al mismo tiempo que las políticas de promoción de proveedores mineros ganaron institucionalización, el diseño de estas buscó promover la asociación a lo largo de toda la cadena por sobre las políticas orientadas en eslabones específicos (Bravo-Ortega y Muñoz, 2018). En

¹³ La Corporación de Fomento de la Producción (CORFO) es una agencia dependiente del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo de Chile.

el marco de la Estrategia Regional de Desarrollo de Antofagasta 2002-2009 -que constituye el principal instrumento de planificación del Gobierno Regional- se planteó fortalecer un complejo productivo minero industrial y de servicio. Con foco en las Pymes, se buscó crear una red de proveedores locales de excelencia para que se integren en la cadena y contribuyan a la eficiencia del sector. Se apoyó el mejoramiento de la gestión empresarial, la otorgación de certificaciones internacionales, el desarrollo de I+D aplicada, ciudades empresariales y atracción de inversión extranjera, entre otras. Para su implementación, la estrategia se apoyó en las herramientas de política de CORFO ya existentes, como el Programa Integración Territorial y el Programa de Desarrollo de Proveedores. Entre los principales logros alcanzados se destaca el aumento considerable de Pymes certificadas internacionalmente en Control y Gestión de Calidad (ISO 9000), y un incremento en las posibilidades de networking internacional, así como de inversión extranjera. Esta iniciativa de un complejo productivo en la región fue una de las bases sobre la que se diseñó posteriormente el Programa de Clúster Nacional (Bravo-Ortega y Muñoz, 2018; Valenzuela Jara, 2007).

En el marco de la Estrategia Nacional de Clúster, resultado de las conclusiones del Consejo Nacional de la Innovación y Desarrollo (CNID) de 2007 en Chile durante el primer mandato de la expresidenta Bachelet, se decide impulsar ocho clústeres en el país, uno de ellos el minero. Al momento de su implementación, regionalmente ya se estaban impulsando clúster a través de los Programas de Mejoramiento de la Competitividad (PMC), bajo la Agencia Regional de Desarrollo, para los principales tres sectores económicos privilegiados por cada Estrategia Regional de Desarrollo. En este contexto, ambos programas fueron ejecutados por CORFO. Los PMC orientados a desarrollar proveedores mineros regionales, por ejemplo, en las regiones de Antofagasta y Tarapacá, se enfocaron en la incorporación de nuevas tecnologías, automatización, y en general, al fortalecimiento del conocimiento técnico de los proveedores. El financiamiento provino por un lado de fondos públicos, y por el otro de las empresas privadas afiliadas a los PMC. Según Bravo-Ortega y Muñoz (2018), la centralidad de los fondos de CORFO, así como de sus herramientas de políticas para implementar las iniciativas, obstaculizaron en parte la implementación de los PMC, porque las empresas asociadas no recibieron un trato especial, y los instrumentos de CORFO no se mostraron flexibles hacia la realidad regional. Durante el año 2012, los PMC suspendieron abruptamente, lo que dificulta realizar un balance ponderado de sus resultados.

Por su parte, con la Estrategia de Clúster Minero se buscó enfrentar -siguiendo las recomendaciones del CNID- mediante un impulso a la economía del conocimiento, el fortalecimiento del capital humano, la innovación, y la ciencia aplicada, las bajas tasas de crecimiento económico y competitividad internacional que mostraba el país. Esta estrategia estuvo fuertemente inspirada en la experiencia de los países ricos en recursos naturales, y rápido desarrollo. De hecho, el Gobierno brindó apoyo para la creación de un centro de investigación con foco en la minería en la Universidad de Chile y un parque científico en Antofagasta (Bravo-Ortega y Muñoz, 2018; McMahon y Moreira, 2014). Sin embargo, con el año 2010 sobrevino un cambio de gobierno de distinto signo político, que restó importancia a la iniciativa bajo el concepto que implicaba una intromisión excesiva del Estado por la selección de sectores y actores. De tal manera que, en adelante, se privilegiaron más las políticas horizontales en el sentido de no discriminatorias hacia determinados sectores y actores productivos (Poveda Bonilla, 2021).

Desde entonces, muchas han sido las iniciativas nacionales que se han promovido para profundizar el desarrollo de proveedores mineros. Por ejemplo, uno de importancia fue el Programa de Proveedores de Clase Mundial (PPCM), diseñado por la empresa minera australiana BHP Billiton e implementado a partir de 2008. Tres años después, en 2011, se incorpora la empresa estatal CODELCO. A pesar de ser una iniciativa privada, la CORFO también ha comprometido recursos. Esta iniciativa tuvo como objetivo formar más de 250 proveedores mineros de clase mundial al 2020, intensivos en mano de obra calificada y orientados a la exportación, mediante el incremento de las capacidades tecnológicas y el fomento de la competitividad de las operaciones mineras. Además, se buscó identificar problemas, y potenciales

firmas que pudieran resolver en tiempo real las soluciones propuestas, incentivando la adopción y acumulación de nuevas capacidades tecnológicas. El volumen de inversión para la implementación de programas de mejoramiento fue de aproximadamente USD 70 millones (Bravo-Ortega y Muñoz, 2018). Durante este proceso las empresas proveedoras pudieron también acceder a fondos públicos principalmente de CORFO o utilizar incentivos fiscales de I+D. Después de cinco años desde su implementación los resultados no fueron los esperados. Al año 2012, solo la mitad de las 60 firmas incorporadas al programa presentaba exportaciones (Correa Mautz, 2016; Innovum, 2014), y a 2015 los participantes no superaron las 80 firmas, muy por debajo de lo que inicialmente se había proyectado (Meller y Gana, 2015)

Por otro lado, en el año 2015 surge el Programa Nacional Minería Alta Ley, resultado de los Programas Estratégicos Nacionales de CORFO y coordinado por la Fundación Chile, cuya institución es de naturaleza público-privada. Se inscribe en el mismo espíritu que el Programa de Proveedores de Clase Mundial, pero amplía el horizonte hasta al año 2035. Su propósito es mantener y consolidar el liderazgo de la minera chilena a nivel internacional, y promover un sistema de innovación nacional a partir de este liderazgo. En este sentido, el énfasis está en aumentar la competitividad, fortalecer el contenido local y las capacidades tecnológicas y técnicas, y de capital humano de los proveedores mineros (Bravo-Ortega y Muñoz, 2018). Además, estableció entre las principales metas aumentar la producción hasta los 7,5 millones de toneladas de cobre, impulsar el surgimiento de 250 proveedores mineros de clase mundial, y alcanzar los 4.000 millones de dólares anuales de exportaciones en bienes y servicios y tecnologías aplicadas a la minería (Poveda Bonilla, 2021). Como parte del Programa, se diseñó una Hoja de Ruta Tecnológica (HRT) para la minería, basada en criterios y resultados aplicados en las experiencias de diversas industrias de la minería canadiense, sudafricana, europea y americana. Se buscó abordar lo que se consideraron los principales desafíos tecnológicos del proceso minero para la evolución de la industria, relacionados con la operación y planificación de la mina, la concentración del mineral, la hidrometalurgia, los relaves y la fundición y refinación. Asimismo, se orientaron esfuerzos para fortalecer los factores que condicionan el desarrollo de la industria minera, como la capacitación del capital humano y la adopción de nuevas tecnologías de información y las comunicaciones para potenciar una minería inteligente (Bravo-Ortega y Muñoz, 2018). La Hoja de Ruta Tecnológica tuvo como antecedente a nivel nacional la Agenda I+D+I para la Minería: una Plataforma de Futuro para Chile, resultado del trabajo del CIND en 2014 (Bravo-Ortega y Muñoz, 2018).

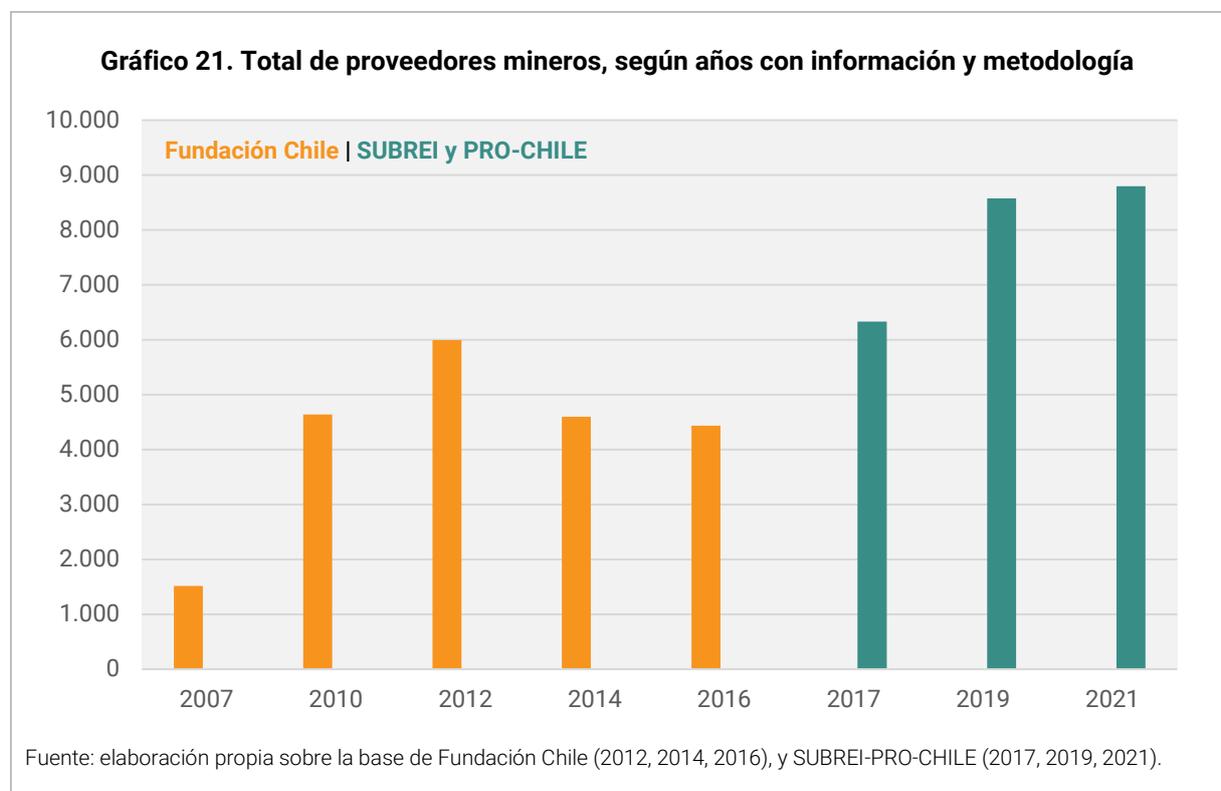
Por último, también se destaca el Programa Clúster Minero para Antofagasta, cuya implementación comenzó en el año 2016, y ha sido financiado con recursos de CORFO. Su objetivo principal es potenciar la industria regional de servicios tecnológicos, en un contexto de caída de la productividad de la actividad minera desde hace dos décadas, los cuales también han intentado enfrentar algunos de los programas ya señalados. También ha estado entre sus prioridades contribuir a la construcción de valor social y la sostenibilidad desde el entorno más directo de las operaciones mineras. En el año 2020, CORFO presentó algunos avances exitosos durante esta primera fase 2016-2020, entre los que se destacó, una mayor interrelación entre mandantes y firmas proveedoras, aumento de los niveles de compras locales, y una mayor asociación entre las mismas para la generación de valor social en el entorno de las minas. Por otro lado, también según CORFO, se habían obtenido buenos resultados en la promoción de la empleabilidad local (Bravo-Ortega y Muñoz, 2018).

Como se mencionó más arriba, el esfuerzo en el diseño de políticas de proveedores para la minería chilena cuenta con un alto reconocimiento internacional, entre otras cosas, por su alto grado de institucionalización (McMahon y Moreira, 2014), sin embargo, sus resultados no han sido del todo los esperados. De acuerdo con Meller y Gana (2015) los modestos resultados se deben a que lograr el *upgrading* implica muchas veces la detención de los procesos productivos, que implica un alto costo, y que por tanto desincentiva su implementación. Por otro lado, Correa Mautz (2016) sostiene –en particular

para la experiencia del PPCM– que, aunque existe evidencia que los proveedores mineros incorporados al programa presentan mayores estándares de profesionalismo y participación exportadora, no existe claridad si estas han sido resultado del programa o de las propias características de las firmas previamente seleccionadas. Por su parte, Bravo-Ortega y Muñoz (2018) considera en relación al PPCM, Alta Ley y el Programa Clúster Minero para Antofagasta que, las políticas implementadas no han sido suficientemente específicas, ninguno de los programas contó con evaluaciones formales de resultado e impacto, y por último, que no ha existido suficiente incorporación de la perspectiva regional en el diseño de la políticas, siendo la mayoría de las veces pensadas bajo el concepto que la minería es una actividad homogénea y que opera en espacios homogéneos.

Más allá del relativo consenso, respecto a que las políticas de proveedores mineros no han logrado los resultados esperados, éstos representan un papel de importancia para la actividad minera actual. Como ya se señaló, aunque se carece de información pública que pueda brindar un panorama más certero del sector y de su evolución en el tiempo, se cuenta con un conjunto de encuestas –muchas de las cuales tienen muestras de distintos tamaños– a partir de las cuales es posible extraer alguna aproximación y caracterización del sector.

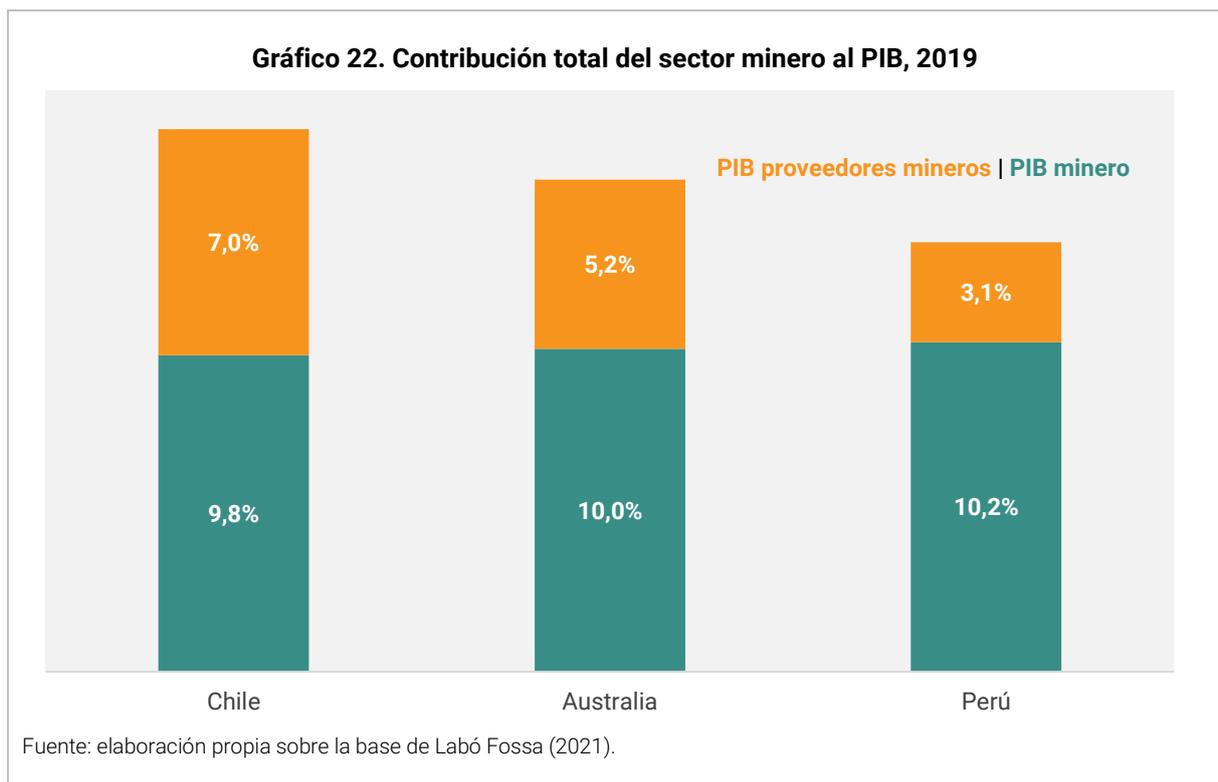
En el gráfico 21 se muestra la evolución del número total de proveedores para la minería en Chile, según dos fuentes de información: Fundación Chile (2012, 2014, 2016) y SUBREI y PRO-CHILE (2017, 2019, 2021) para distintos años. Como se mencionó, si bien estas no resultan compatibles metodológicamente, su presentación se justifica debido a que entre ellas no registran información para años coincidentes.¹⁴ Además, se remarca que el análisis se realiza según cada serie presentada, dado que la comparación es incompatible.



¹⁴ Fundación Chile ha dejado de proveer información posterior a 2016, y SUBREI y PRO-CHILE, no cuentan con información anterior a 2017.

Durante el período 2007 y 2012 se observa un importante aumento del número de proveedores, pasando de 1.517 a 5.998 proveedores. Este aumento fue coincidente con la entrada en vigencia del Programa de Proveedores de Clase Mundial, y un elevado precio del cobre. En paralelo, éste importante incremento debe entenderse en el marco de una mayor capacidad de registro para captar los proveedores mineros en operación. A partir de 2012, la tendencia se revierte, llegando a contabilizarse en 2016, 4.438 proveedores. Si bien esto fue coincidente con una caída en el precio del cobre y de las ventas totales de las empresas mineras (Bravo-Ortega y Muñoz, 2018), también pudo ser resultado del agotamiento de la desintegración vertical de empresas internacionales en Chile (Urzúa, 2011). Entre 2017 y 2019, la tendencia ha sido ascendente, pasando de un total de 6.334 proveedores mineros en 2017 a un total de 8.800 en 2021. Este aumento tiene relación tanto con un repunte del precio del cobre resultado de la fuerte demanda China, así como un aumento del proceso de tercerización de servicios de las empresas mineras (Bravo-Ortega y Muñoz, 2018). A su vez, esta tendencia coincidió con los primeros años de la implementación de los programas Clúster Minero Antofagasta y Alta Ley.

El aporte que realizan los proveedores mineros al PIB en Chile ha sido estimado por un reciente estudio de Labó Fossa (2021), el cual además contextualiza esta importancia relativa en relación con países como Australia y Perú. En el gráfico 22 se muestra la contribución directa de la minería al PIB, distinguiendo el aporte de los proveedores mineros para el año 2019.



El aporte directo de la actividad minera al PIB de cada país es en todos los casos de aproximadamente un 10%. Si a estos se suma el aporte realizado por los proveedores mineros, la actividad minera consigue en Chile un aporte al PIB del 16,8%, mientras que Australia y Perú del 15,2% y 13,3% respectivamente.

Realizar una caracterización de los proveedores de la minería chilena, además de que sobrepasa nuestro objetivo, no resulta una tarea sencilla debido principalmente a la falta de información. La tendencia de los últimos años ha sido hacia la elaboración de encuestas y estudio de empresas con base en la tecnología

y con orientación hacia la innovación, por un lado, y hacia el comportamiento exportador de los proveedores de la minería chilena.¹⁵ Esto dificulta hacerse de una mirada abarcativa del sector, por ejemplo, que considere su caracterización sectorial, efectos sobre el empleo, etc. La literatura especializada también adolece del mismo problema, al no contar con información oficial. En atención a lo anterior, y a que son aspectos fuertemente presentes en las iniciativas y proyectos de promoción de proveedores anteriormente comentados, presentamos algunas de las tendencias que han seguido las empresas proveedoras orientadas a la innovación y a la exportación.

El cuadro 5 refleja la evolución de las exportaciones de los proveedores de la minería chilena para el período 2013-2020.

Cuadro 5. Exportaciones y número de empresas proveedoras 2013-2020								
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Millones de dólares FOB	754	701	643	522	513	567	679	477
Cantidad de empresas	481	519	506	517	485	506	429	414

Nota: el número de empresas corresponde al año tributario 2018.
Fuente: SUBREI-PRO-CHILE, 2021

Al año 2020, fueron 414 los proveedores mineros que realizaron exportaciones por un total de USD 477 millones. Aunque estas cifras son el punto más bajo, tanto en cantidad de empresas como en valores exportados desde el año 2013, los mismos representan –según cálculos de SUBREI-PRO-CHILE (2021)– un 4,7% del total del número empresas proveedoras de la minería, el 0,7% de las exportaciones totales de Chile y el 1,3% en relación con las exportaciones totales del sector minero al año 2020.

Según estimaciones de este mismo informe, cerca de un 80% del valor exportado fue realizado por 25 empresas proveedoras, cada una de las cuales exporta montos por sobre los USD 3 millones. Aproximadamente el 84% de las exportaciones de los proveedores mineros se dirigen hacia América del Sur, siendo Perú el principal destino (55,5%). Cabe resaltar que el 97,5% de las exportaciones de los proveedores mineros chilenos se dirigen hacia países con los cuales existen acuerdos comerciales.

Los estudios de la Fundación Chile son la principal referencia en las temáticas relacionadas a la innovación en minería, por lo menos desde los últimos diez años (Fch, 2013, 2014, 2016, y 2019). Por otro lado, también son importantes sus estudios de casos, que también versan sobre empresas orientadas a la innovación (Fch, 2017, 2018, y 2021). Por ejemplo, el estudio Fundación (2019), realiza una encuesta que analiza el año 2017 sobre la base de 300 proveedores mineros orientados a la innovación, y obtiene resultados sobre su distribución geográfica, ventas, exportaciones y capacidad innovativa. Del total de encuestados, un 60% declara tener su casa matriz en la región metropolitana, un 7% en Valparaíso y un 6% en la región de Bío-Bío. Si se tiene en cuenta que más del 50% de la producción de cobre se produce en la región de Antofagasta, estas cifras no parecen ir en el sentido de fortalecer el desarrollo en las regiones en donde la actividad minera tiene lugar.

¹⁵ También existe un importante esfuerzo de COCHILCO, en base a las Encuesta de Participación de Empresas Proveedoras en las Operaciones y Proyectos Mineros, de las cuales se han publicado nueve versiones, pero por diferencias metodológicas no son comparables.

Durante el año de referencia de la encuesta, el volumen total de ventas de los proveedores mineros alcanzó un total de USD 41.579.580. Su concentración según tamaño de empresa y participación respecto al total de volumen de ventas de los proveedores mineros se dio de la siguiente manera. Un 74% de los encuestados se concentran en micro y pequeñas empresas, concentrando el 37% del volumen de ventas totales (USD 3.600.000). Por su parte, solo el 9% se concentró en empresas de tamaño grande, alcanzando un 40% del volumen total de ventas (USD 28.000.000), y por último, el 17% se concentró en empresas medianas, y representó el 17% del volumen total ventas (USD 10.000.000). A su vez, del total de proveedores encuestados, las mayores ventas se concentraron en un 50% en aquellos que ofrecen bienes y servicios transversales, es decir, que afectan actividades a lo largo de toda la cadena no pudiendo ser circunscritos a un proceso minero específico. En 2016, esta participación había representado el 35%.

En relación con la capacidad de innovación se obtuvieron resultados, por ejemplo, relativos al impacto de la innovación en las ventas y fuentes de financiamiento empleadas. Se estima que el impacto de la innovación en las ventas en 2017 alcanzó el 19%, respecto a un 13% de 2016, aumentando un 46% respecto al año anterior. Por otro lado, el 83% de los innovadores se financiaron con fondos propios, mientras que solo el 10% se financia con algún mecanismo de financiamiento público orientado al I+D.

La innovación y las exportaciones son dos aspectos que han estado muy presentes en los programas de promoción de proveedores, sin embargo, pareciera hacer falta aún más información sobre éstos y otros aspectos relacionados, para realizar una caracterización ponderada de la situación actual de los proveedores de la minería chilena. No obstante, se ha dado cuenta del esfuerzo público y privado por desarrollarlos -goza de prestigio internacionalmente- y de algunos resultados concretos que entregan una primera aproximación al estado actual de la industria de proveedores para la minería chilena.

5. Conclusiones

El objetivo de este trabajo fue examinar la contribución realizada por la minería chilena al crecimiento económico y social de este país durante los últimos 20 años. Esto tuvo como justificación, por un lado, la enorme importancia que tiene la minería del cobre en la economía chilena, y por otro, el buen desempeño económico y social que registró Chile durante las últimas dos décadas. Luego de mostrar evidencia a favor de la importante contribución de la minería a los principales países en desarrollo ricos en recursos mineros, se puso atención en la experiencia chilena.

Se reveló que la minería chilena realizó un aporte determinante en las principales variables macroeconómicas durante este período, principalmente en las exportaciones como fuente de divisas, y por sus aportes a los ingresos del fisco. También se mostró relevante su contribución al PIB, a la inversión, y en menor medida, aunque de manera creciente, al empleo. A su vez, dada la creciente integración de la minería en relación con otros sectores productivos, se reflejó un importante efecto multiplicador de la minería, por ejemplo, sobre el PIB y el empleo. Asimismo, se observó que, entre las actividades económicas, la minería presenta la mejor remuneración promedio. Este conjunto de resultados reflejó, con meridiana claridad, la centralidad que tuvo la minería en el desarrollo de Chile de las últimas dos décadas.

Se señaló también, que aun cuando se verificó una tendencia hacia una mayor integración productiva de la minería chilena en relación con otros sectores económicos, sigue existiendo un enorme margen para profundizar los efectos multiplicadores, más si se toma en cuenta que Chile es el principal productor de

cobre del mundo. Además, se hizo hincapié en que existen posibilidades de avanzar tanto en encadenamientos hacia atrás como hacia adelante. De manera similar, también se señaló que, aunque la minería realiza un aporte muy significativo a la recaudación fiscal del país, sigue existiendo margen para que el Estado recaude una parte mayor de los ingresos generados por las empresas privadas, de manera neutral a sus decisiones de producción e inversión de largo plazo.

Por otro lado, también se examinó el aporte de la minería al desarrollo local de las regiones mineras. Se observaron altos niveles de PIB per cápita, importante financiamiento de los gobiernos regionales resultado del mecanismo de patentes mineras, efectos positivos sobre empleo superiores a los mostrados a nivel nacional y un elevado nivel de salarios respecto a otras actividades en la región y al promedio nacional. También se encontraron relaciones positivas sobre indicadores sociales, como en la reducción de la pobreza y pobreza extrema. No obstante, no se reflejó igual contundencia respecto a la pobreza multidimensional. Por su parte, en relación a la evolución de los encadenamientos productivos de las principales regiones mineras, luego de una tendencia descendente de los encadenamientos hacia atrás y hacia adelante durante el período 1995-2011, estudios más recientes, acotados a la principal región minera (Antofagasta), reflejan que estos encadenamientos se han estabilizado en un nivel que ha resultado superior al de todas las otras actividades económicas de la región en el año 2017. A su vez, entre 2013 y 2017, para la misma región, la minería muestra para todos los años un nivel de encadenamiento superior al de todas las otras actividades económicas cuando se los ajusta según la escala de producción.

Como parte del análisis del impacto de la minería al desarrollo local, se puso énfasis en el importante esfuerzo público-privado por potenciar los encadenamientos hacia atrás, buscando desarrollar proveedores mineros con base tecnológica y orientación innovadora. Sin embargo se mostró que, aun cuando se han conseguido avances en el dinamismo exportador de estos, existe consenso en que los resultados no han sido los esperados, y que falta mucho por avanzar. Además, como resultado de la falta de información oficial respecto a los proveedores mineros, no fue posible realizar una caracterización más o menos aproximada del sector, pero se enfatizó un descendente –aunque importante– dinamismo exportador.

Cabe resaltar finalmente, que parte importante del buen aprovechamiento de la minería para el desarrollo de la economía nacional se ha relacionado con una importante explotación público-privada, así como el desarrollo de una adecuada institucionalidad a nivel de la política económica para sobrellevar la volatilidad de los precios del cobre.

Referencias bibliográficas

Acemoglu, D., Johnson, S., Robinson, J. y Thaichroen, Y. (2003). Institutional causes, macroeconomic symptoms: volatility, crises and growth. *Journal of Monetary Economics*, vol. 50, pp 49–123. Disponible en <https://economics.mit.edu/files/4434>.

Addison, T. y Roe, A. (Eds.) (2018). Extractives for Development. *Extractive Industries: The Management of Resources as a Driver of Sustainable Development*. Oxford Scholarship.

Álvarez, C., De Groote, R., González, P., Aroca, P. y Paredes, D. (2019). *El superciclo del cobre y sus efectos en la región de Antofagasta*. Consejo Minero. Disponible en <https://consejominero.cl/wp-content/uploads/2019/08/El-superciclo-del-cobre-y-sus-efectos-en-la-Regi%C3%B3n-de-Antofagasta.pdf>

Arellano, P. (2012). El cobre como palanca de desarrollo para Chile. *Cieplan*. DOI: 10.38178/cep.vi127.303

Arezki, R. y van der Ploeg, F. (2007). Can the Natural Resource Curse Be Turned into a Blessing? The Role of Trade Policies and Institutions. *IMF Working Paper*, vol. 07/55, pp. 1-34. DOI:10.2139/ssrn.969869

Aroca, P. (2001). Impacts and development in local economies based on mining: the case of the Chilean II region. *Resources Policy*, vol. 27, pp. 119-134. DOI: 10.1016/S0301-4207(01)00013-7

Atienza, M., Lufin, M. y Soto, J. (2018). Mining linkages in the Chilean copper supply network and regional economic development. *Resources Policy*, vol. 70. DOI:10.1016/j.resourpol.2018.02.013

Balbotín Miranda, R., Escobar Morales, L., Seeman Ibar, A. (2017). Financiamiento de los gobiernos regionales en Chile. *Serie de Estudios de Finanzas Públicas de la Dirección de Presupuestos del Ministerio de Hacienda*. Disponible en <http://bibliotecadigital.dipres.gob.cl/bitstream/handle/11626/15905/Financiamiento%20de%20los%20Gobiernos%20Regionales%20en%20Chile.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Barma, N., Káiser, K., Tuan, M. y Viñuela, L. (2012). *Rents to Riches? The Political Economy of Natural Resource-led Development*. World Bank.

Borensztein, E., Piedrabuena, B., Ossowsky, R., Mercer-Blackman, Valerie. y, Miller, S. (2013). El manejo de los ingresos fiscales del cobre en Chile. *Resumen de políticas del BID*, vol. 193. Disponible en <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/El-manejo-de-los-ingresos-fiscales-del-cobre-en-Chile.pdf>

Bravo-Ortega, C. y De Gregorio, J. (2006), The Relative Richness of the Poor? Natural Resources, Human Capital and Economic Growth. *Policy Research Working Paper*, Vol. 3484. World Bank, Washington, DC. World Bank. DOI:10.2139/ssrn.648006.

Bravo-Ortega, C. y Muñoz, L. (2018). *Knowledge-Intensive Mining Services: a Regional Approach for their Development in Chile*. Serie de Documentos de Trabajo, Vol. 448. Disponible en <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/146332?show=full>

Brunnschweiler, C. (2008). Cursing the Blessings? Natural Resource Abundance, Institutions, and Economic Growth. *World Development*, vol. 36, pp. 399-419. DOI:10.1016/j.worlddev.2007.03.004.

Cavada Herrera, JP. (2018). Algunos aspectos de la destinación de la tributación minera. Asesoría técnica parlamentaria. Disponible en [https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/25653/3/Algunos%20aspectos%20de%20la%20tributaci%C3%B3n%20minera%20\(1\).pdf](https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/25653/3/Algunos%20aspectos%20de%20la%20tributaci%C3%B3n%20minera%20(1).pdf)

CASEN (2020). Encuesta de caracterización socioeconómica. Santiago. Chile. INE. Disponible en <http://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/encuesta-casen-en-pandemia-2020>

CASEN (2017). Encuesta de caracterización socioeconómica. Santiago, Chile. INE. Disponible en <http://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/encuesta-casen-2017>

COCHILCO (2008). Análisis histórico y estimaciones futuras. Del aporte de la minería al desarrollo de la economía chilena. *Dirección de Estudios. Comisión Chilena del Cobre*. Disponible en <https://zdocx.com.br/doc/impacto-economico-mineria-31-de-marzo-2g1xkk5meq6y>.

COCHILCO (2013). *Minería en Chile: Impacto en Regiones y Desafíos para su Desarrollo..* Comisión Chilena del Cobre y Ministerio de Minería de Chile. Disponible en https://www.cochilco.cl/Libros/Libro_Mineria_en_Chile_Impacto_en_Regiones_y_Desafios_para_su_Desarrollo.pdf

COCHILCO (2020a). Medición de los encadenamientos productivos de la industria minera en Chile. Dirección de Estudios y Políticas Públicas. Disponible en <https://www.cochilco.cl/Listado%20Temtico/Encadenamientos%20en%20la%20miner%C3%ADa%202021%20enero%20con%20RPI.pdf>

COCHILCO (2020b). Caracterización del mercado laboral minero en Chile. Dirección de Estudios y Políticas Públicas, Comisión Chilena del Cobre. Disponible en <https://www.cochilco.cl/Listado%20Temtico/Caracterizacion%20del%20mercado%20laboral%20minero%20en%20Chile%20vf-2final.pdf>

COCHILCO (2021). Anuario de estadísticas del cobre y otros minerales. Yearbook: cooper and other minerals statics. 2001-2020. Disponible en <https://www.cochilco.cl/Lists/Anuario/Attachments/24/Ae2021b.pdf>

Collier, P. y Hoeffler, A. (2005). Resource Rents, Governance, and Conflict. *The Journal of Conflict Resolution*, vol. 49(4), pp. 625-633. DOI:10.1177/0022002705277551.

Consejo Minero. (2021). Cifras actualizadas de la minería. Marzo 2021. Disponible en <https://consejominero.cl/wp-content/uploads/2021/03/Cifras-Actualizadas-de-la-Mineria-2021-Marzo.pdf>

Correa Mautz, F. (2016). Encadenamientos productivos desde la minería de Chile. *Serie Desarrollo Productivo*, vol. 203. Comisión Económica para América Latina. CEPAL. DOI:10.13140/RG.2.1.2389.1608

Culverwell, M. (2001). Desarrollo de proveedores en la región de Antofagasta. En R. Buitelaar (Comp.), *Aglomeraciones mineras y desarrollo local en América Latina (pp.75-107)*. CEPAL/Alfaomega. Disponible en <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/1710>

De Gregorio, J. (2009). Economic growth in Chile and copper. En *Conference 984-2009, 25 Años de la Industria del Cobre y su impacto en Chile*. Santiago, 1 September 2009. Disponible en <https://www.bis.org/review/r090915d.pdf>

Elwerfelli, A. y Benhin, J. (2018). Oil a Blessing or Curse: A Comparative Assessment of Nigeria, Norway and the United Arab Emirates. *Theoretical Economics Letters*, Vol. 8, p.p. 1136-1160. DOI:10.4236/tel.2018.85076

Ericsson, M. y Löf, O. (2018). Mining's Contribution to Low- and Middle-income Economies. En Addison, T. y Roe, A. (Eds), *Extractive Industries: The Management of Resources as a Driver of Sustainable Development*. Oxford Scholarship.

ENE (2020). Encuesta Nacional de Empleo. Santiago, Chile. INE. Disponible en <https://www.ine.cl/ine-ciudadano/definiciones-estadisticas/economia/encuesta-nacional-del-empleo>

ESI (2020). Encuesta Suplementaria de Ingresos. Santiago, Chile. INE. Disponible en <https://www.ine.cl/docs/default-source/encuesta-suplementaria-de-ingresos/publicaciones-y-anuarios/s%C3%ADntesis-de-resultados/2020/s%C3%ADntesis-nacional-esi-2020.pdf>

Ffrench-Davis, R. (2016). *La experiencia de Chile con el Balance Fiscal Estructural*. Serie de Documentos de Trabajo. SDT 400. Facultad de Economía y Negocios, Universidad de Chile. DOI:10.15446/cuad.econ.v35n67.52713

Fornero, J., Kichner, M. y Yany, A. (2017) Terms of Trade Shocks and Investment in Commodity-Exporting Economies. *Working Papers Central Bank of Chile* 773. Disponible en https://si2.bcentral.cl/public/pdf/banca-central/pdf/v22/Vol22_135-193.pdf

Fuentes, H.F. y García, C.J. (2016). Ciclo económico y minería del cobre en Chile. *Revista CEPAL*, vol. 118, p.p. 165-192. DOI:10.18356/bf05e7db-es

Fundación Chile. (2012). Proveedores de la Minería Chilena. Estudio de Caracterización. Disponible en https://www.codelco.com/prontus_codelco/site/artic/20121116/asocfile/20121116154749/estudio_caracterizaci_n_proveedores_miner_a_2012.pdf

Fundación Chile. (2014). Proveedores de la Minería Chilena. Estudio de Caracterización. Disponible en <https://www.yumpu.com/en/document/read/54493603/proveedores-de-la-mineria-chilena>

Fundación Chile. (2016). Estudio de Caracterización Proveedores de la Minería Chilena. Disponible en <https://fch.cl/publicaciones/?category=&type=encuesta&keyword=proveedores>

Fundación Chile. (2019). Estudio de Caracterización Proveedores de la Minería Chilena. Disponible en <https://fch.cl/wp-content/uploads/2019/11/estudio-de-caracterizacion-de-proveedores-de-la-mineria-final-min.pdf>

Gelb, A.H. (1988). *Oil Windfalls: Blessing or Curse?*. Banco Mundial. Disponible en <https://documents1.worldbank.org/curated/en/536401468771314677/pdf/296570paper.pdf>

Hirschman, A.O. (1977). Enfoque generalizado del desarrollo por medio de eslabonamientos, con especial referencia a los productos básicos, *Trimestre Económico*, vol. 44, pp. 199-236. Disponible en <https://www.jstor.org/stable/20856610>

ICMM (2021). Social Progress in Mining-Dependent Countries: Analysing the Role of Resource Governance in Delivering the UN Sustainable Development Goals. International Council on Mining & Metals. Disponible en https://www.icmm.com/website/publications/pdfs/social-performance/2021/research_social-progress_resource-governance.pdf

Innovum. (2014). Fuerza Laboral de la Gran Minería Chilena 2014-2023. Consejo Minero. Disponible en <https://extension.cchc.cl/datafiles/34517-2.pdf>

Jorratt, M. (2021). *Renta económica, régimen tributario, y transparencia fiscal en la minería del cobre*. Documentos de Proyectos. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Disponible en https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/46869/1/S2100192_es.pdf

Katz, J. (2017). Minería, salmonicultura y viticultura: Desde la estructura productiva chilena hacia una política de desarrollo productiva. Análisis N° 7/2017, Fundación Progres, Friedrich Ebert Stiftung. Disponible en https://www.fundacionprogres.cl/wp-content/uploads/2019/03/7_Jorge-Katz.pdf

Krueger, A.O. (1974). The Political Economy of the Rent-Seeking Society. *The American Economic Review*, vol. 64, pp. 291-303. DOI:10.1007/978-3-540-79247-5_8

Lagos, G., Valenzuela, I., Parra, R., Valdés, M., Jara, J., Salas, J., Rayo, J. y Voisin, L. (2020). *Cobre refinado. Un buen negocio para Chile*. Documento de trabajo, julio, CESCO. Disponible en <https://www.cesco.cl/wp-content/uploads/2021/07/Cobre-refinado.-Un-buen-negocio-para-Chile.pdf>

Lahn, G. y Stevens, P. (2017). *The curse of the one-size-fits-all fix: Re-evaluating what we know about extractives and economic development*. WIDER Working Paper Series, vol. 21. DOI:10.35188/UNU-WIDER/2017/245-8

McMahon, G. y Moreira, S. (2014). The Contribution of the Mining Sector to Socioeconomic and Human Development. *Extractive Industries for Development Series*, Vol. 30.

Medina, J.P. (2017). *Desarrollo del sector minero en Chile y sus consecuencias macroeconómicas*. CEDS. Disponible en <https://energiaydesarrollo.udp.cl/wp-content/uploads/2018/08/ESTUDIO-MACROECONO%CC%81MICO.pdf>

Meller, P. (2003). El cobre chileno y la política minera. *Serie de Estudios Socio/Económicos*, vol. 14.

Meller, P. (2012). El rol del cobre para que Chile alcance el pleno desarrollo. Una nueva mirada sobre el desarrollo de Chile. Departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad de Chile. Disponible en https://www.aminerals.cl/media/4958/antofagasta-minerals_sintesis-el-rol-del-cobre-para-que-chile-alcance-el-pleno-desarrollo.pdf

Meller, P. (2013). *La viga maestra y el sueldo de Chile*. Uqbar Editores.

Meller, P. y Gana, J. (2015). El cobre chileno como plataforma de innovación tecnológica. CIEPLAN.

Meller, P. (2019). Cobre chileno: productividad, innovación y licencia social. CIEPLAN. Disponible en <https://www.cieplan.org/wp-content/uploads/2019/09/PAPER-PATRICIO-MELLER.pdf>

Morris, M., Kaplinsky, R., Kaplan, D. (2012). "One thing leads to another": commodities, linkages and industrial development. *Resources Policy*, vol. 37, pp. 408–416. DOI:10.1016/j.resourpol.2012.06.008

Östensson, O. (2018). Local Content, Supply Chains, and Shared Infrastructure. En Addison, T. y Roe, A. (Eds), *Extractive Industries: The Management of Resources as a Driver of Sustainable Development*. Oxford Scholarship.

Paredes Araya, D. y Mardones Poblete, C. (2021). Medición de los encadenamientos productivos e impacto económico de la minería en la Región de Antofagasta. Consejo Minero. Disponible en <https://consejominero.cl/wp-content/uploads/2022/01/Informe-encadenamiento-mineria-Antofagasta.pdf>

Pérez, E. y Danninger, St. (2017). *Mining Spillovers in Chile*. IMF Working Papers N° 177.

Plusmining (2017). *Impacto económico y social de la minería en Chile: Una visión actualizada*. Reporte preparado para la International Copper Association.

PNUD. (2019). Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Informe Anual 2021.

Poveda Bonilla, R. (2021). *Estudio comparativo de las políticas públicas de encadenamientos productivos del cobre*. Documentos de Proyectos. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Disponible en https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/47363/S2100369_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Rajzman, N. (2021). *Oportunidades y desafíos para la minería en Argentina. Estudio de caso: mercado global de cobre*. Documentos de Trabajo del CCE N° 6, Consejo para el Cambio Estructural - Ministerio de Desarrollo Productivo de la Nación. Disponible en: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2021/03/dt_6_-_oportunidades_y_desafios_de_la_mineria_en_argentina_0.pdf

Sachs, J. y Warner, A. (1995). Natural Resource Abundance and Economic Growth. *Journal of Development Economics*, vol. 59, pp. 43-76. Disponible en https://www.nber.org/system/files/working_papers/w5398/w5398.pdf

SERNAGEOMIN (2020). Anuario de la Minería de Chile 2020. Ministerio de Minería. Disponible en <https://www.sernageomin.cl/anuario-de-la-mineria-de-chile/>

Solimano, A. y Calderón Guajardo, D. (2018). The Copper Sector, Fiscal Rules, and Stabilization Funds in Chile. En Addison, T. y Roe, A. (Eds), *Extractive Industries: The Management of Resources as a Driver of Sustainable Development*. Oxford Scholarship.

Sturla.G., López, R., Accorsi,S. y Figueroa, E. (2018). La riqueza regalada a la gran minería del cobre en Chile: nuevas estimaciones, 2005-2014. *Revista de la CEPAL*, vol. 124, p.p. 107-129. Disponible en <https://www.cepal.org/es/publicaciones/43463-la-riqueza-regalada-la-gran-mineria-cobre-chile-nuevas-estimaciones-2005-2014>

SUBREI-PROCHILE (2017). *Proveedores de la minería chilena. Reporte de exportaciones*. Subsecretaría de Relaciones Económicas Internacionales y Dirección General de Promoción de Exportaciones <https://expandemineria.cl/wp-content/uploads/2021/03/Reporte-Exportaciones-2012-2016-VD.pdf>

SUBREI-PROCHILE (2019). *Proveedores de la minería chilena. Reporte de exportaciones*. Subsecretaría de Relaciones Económicas Internacionales y Dirección General de Promoción de Exportaciones. Disponible en https://staticcl1.fidelizador.com/prochile/2019/Proveedores%20Mineros_2019.pdf

SUBREI-PROCHILE (2021). *Proveedores de la minería chilena. Reporte de exportaciones*. Subsecretaría de Relaciones Económicas Internacionales y Dirección General de Promoción de Exportaciones. Disponible en https://www.subrei.gob.cl/docs/default-source/estudios-y-documentos/otros-documentos/reporte_proveedores_mineros_2021_v-edici%C3%B3n.pdf?sfvrsn=dc29ba3c_1

Titelman, E. (2010). Sobre la política tributaria minera. *Políticas públicas*, vol. 3 (2). Disponible en <https://www.revistas.usach.cl/ojs/index.php/politicas/article/view/1020/971>

Urzúa, O. (2011). *Emergence and Development of Knowledge-Intensive Mining Services (KIMS)*. Working Papers in Technology Governance and Economic Dynamics N° 41.

Valdés Pesce, M. (2012). Evaluación técnica-económica de fundición y refinación para CODELCO Chile. Departamento de Economía. Universidad de Chile. Disponible en https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/112037/cf-valdes_mp.pdf?sequence=3&isAllowed=y

Valenzuela Jara, A. (2007). Desarrollo del cluster minero en Chile: Estado actual. Comisión Chilena del Cobre. Disponible en <http://www.alpcub.com/cochilco.pdf>