



CSP · INGENIERÍA INDUSTRIAL
UNIVERSIDAD DE CHILE
CENTRO DE SISTEMAS PÚBLICOS

BHP

El superciclo del cobre y sus efectos en la Región de Antofagasta

RESUMEN EJECUTIVO

Mayo 2019

Estudio realizado entre
Septiembre de 2018 y Mayo de 2019

DIRECTOR ACADÉMICO

Pablo González

JEFE DE PROYECTO

Carlos Álvarez

EQUIPO

Carlos Álvarez

Roberto De Groot

Pablo González

Patricio Aroca

Dusan Paredes

Carlos Castro

Felipe Blaset

CONTRAPARTE INSTITUCIONAL

BHP

Las opiniones expresadas en el presente documento no representan necesariamente la posición de la Contraparte Institucional.

En la década que transcurre entre los años 2005 y 2015 la Región de Antofagasta experimenta los efectos de dos fenómenos de particular intensidad y duración en la industria productora de cobre. El primero, de carácter exógeno, consiste en un prolongado y sustancial incremento del precio del cobre, que alcanza su máximo el año 2011, seguido de una rápida declinación, y el segundo, de origen endógeno a la industria, una expansión de las inversiones, que alcanzan el año 2013 un record histórico, para luego declinar.

La materialización simultánea de ambos procesos da origen a lo que denominamos **“Superciclo del Cobre de Chile”**, que generó importantes efectos en el ámbito macroeconómico, en el desempeño de varios sectores productivos no mineros, y en distintas dimensiones del bienestar de las familias. En la cúspide del ciclo, Antofagasta evidencia importantes avances en campos como el nivel de ingresos familiares, la calidad del empleo, y la caída a mínimos históricos en los niveles de pobreza, lo que la lleva a una posición muy ventajosa en estas materias en relación de las demás regiones del país. Con el repliegue del ciclo, los avances se desaceleran y en algunos aspectos retroceden.

Los antofagastinos enfrentan en la actualidad un nuevo escenario, caracterizado por una actividad minera de bajo crecimiento, y niveles de precio del cobre de largo plazo en torno a su promedio histórico, lo que, dada la relevancia que tiene la actividad minera en la Región, tiende a traducirse en bajos niveles de crecimiento, como los experimentados en años recientes. Pero asimismo, emergen nuevas oportunidades de dinamismo económico, tanto asociadas a los desafíos emergentes de la minería, en materias de productividad y sustentabilidad ambiental, como en el desarrollo de nuevas actividades productivas en áreas en que Antofagasta goza de importantes ventajas, como es el caso, entre otros, de las energías renovables. Para aprovechar estas valiosas oportunidades, la Región contará con las capacidades desarrolladas en los últimos treinta años, pero requerirá de estrategias innovadoras a nivel público, privado y de la sociedad civil.

EL ESCENARIO ANTERIOR A 2005

En los quince años previos al 2005, la industria del cobre de Chile experimentó una profunda transformación, que había generado significativos impactos económicos, especialmente en la región de Antofagasta. Durante el período se habían puesto en marcha un conjunto de nuevas operaciones mineras que cuadruplicaron la producción de cobre del país, y permitieron alcanzar un volumen de producción anual levemente superior a los 5 millones de toneladas métricas (TM) en el año 2005. A ello habían contribuido tanto la acelerada expansión de Minera Escondida, que la había llevado a transformarse en la mina de cobre más grande del mundo, como la puesta en operación de las minas Candelaria, Collahuasi y Los Pelambres y, en la Región de Antofagasta, además de Escondida, El Abra, Zaldívar y la División Radomiro Tomic de CODELCO. Esta expansión había ocurrido en un contexto de niveles de precios del metal en sus mínimos históricos, lo que fue compensado con las altas leyes¹ de los minerales explotados.

Esta notable expansión tuvo un gran impacto en la economía nacional, que está en la base de su alto crecimiento durante esa quincena. Un estudio reciente (Medina, 2017) estima que esta expansión en la

¹ Se entiende por “Ley del mineral” a la concentración del metal existente en el material extraído.

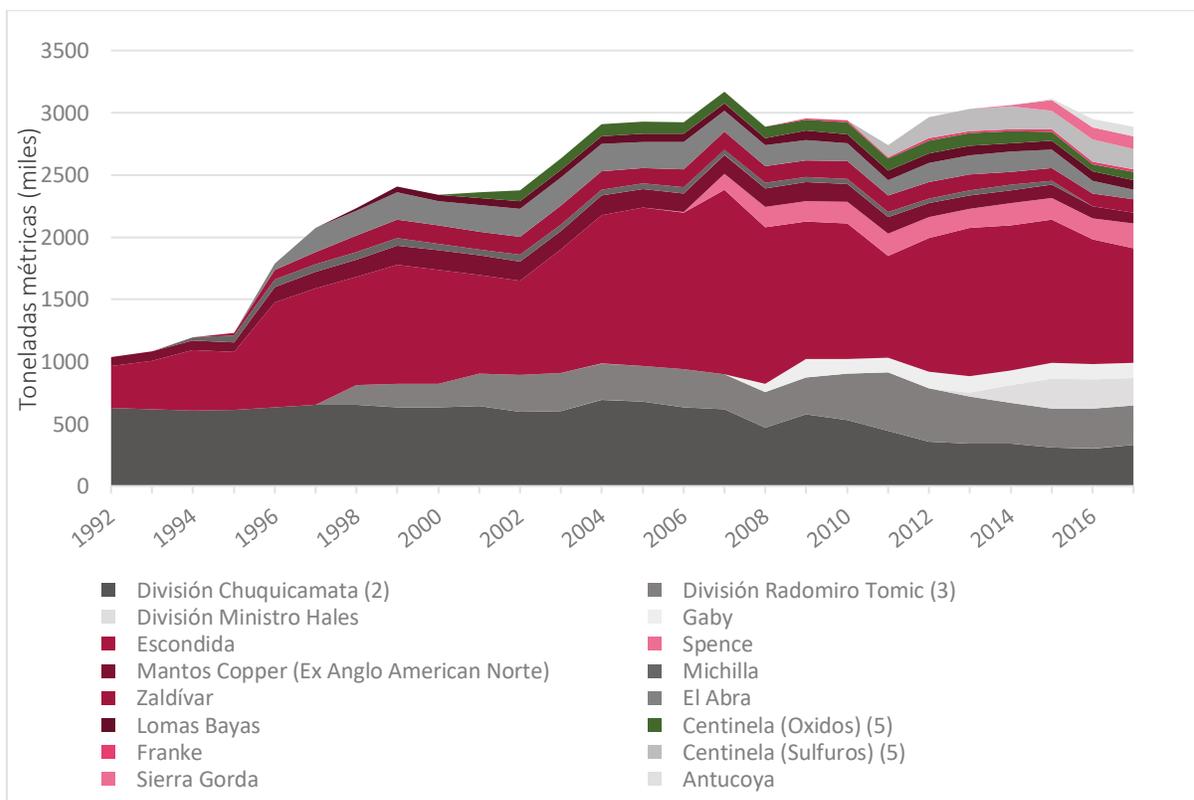
producción de cobre generó una contribución de un 1,3% al crecimiento promedio anual de 4,4% de la economía chilena en el período 1996-2005.

La producción minera de Antofagasta había pasado de 1.000 KTM el año 1992 a poco menos de 3.000 KTM el año 2005, impulsando fuertemente el crecimiento del PIB regional, el que pasó de representar el 10% del Producto Interno Bruto (PIB) del país el año 1992 al 12% en el año 2005.

Entre el año 2004 y 2005 el escenario de la industria minera chilena cambia radicalmente, por una combinación de factores endógenos y exógenos, y comienzan a configurarse los elementos que marcarán la década del superciclo del cobre de Chile. Por una parte, el año 2004 la producción de cobre del país llega a la cima del rápido crecimiento de la década anterior, pasando, a partir de allí a un plateau de producción en el entorno de las 5 millones de toneladas métricas anuales a nivel nacional y 3 millones de TM en la Región de Antofagasta, como se muestra en la Gráfico 1. Por otra, los precios internacionales comienzan una rápida escalada que los lleva de niveles de 85 centavos de dólar la libra el año 2003 a 406 centavos el año 2011, en precios corrientes.

La inflexión en la trayectoria de la producción pasó desapercibida ante la opinión pública nacional puesto que la potencial desaceleración en la entrada de divisas por exportaciones derivada del estancamiento en la producción fue compensada con creces por los beneficios de acceder a precios del metal sustancialmente mayores.

Gráfico 1: Evolución de la producción de cobre en Antofagasta según faena minera, en toneladas métricas de cobre fino



Fuente: Comisión Chilena del Cobre (COCHILCO, 2018)

Cabe detenerse en el origen de la drástica detención del crecimiento en la producción de cobre, pues a partir de allí se puede entender un tercer elemento que marcaría la evolución del sector en la década que parte el año 2005, como es el rápido escalamiento de los volúmenes de inversión en el sector. En efecto, en los primeros años de la década del 2000 los grandes proyectos de inversión minera que se habían puesto en marcha en la década anterior estaban alcanzando sus volúmenes de producción de plena capacidad, y por otra parte, las leyes por yacimiento, ya sea de óxido o sulfuros, comenzaban a evidenciar una clara declinación. Ello amenazaba con traducirse en caídas en la producción en plazos no muy largos, como resultado de lo cual las principales empresas planificaban carteras de nuevas inversiones que les permitieran al menos sostener sus niveles de producción.

Lo anterior desemboca en la detención en el crecimiento de la producción y en la puesta en marcha, a partir del año 2005, de un conjunto de proyectos de inversión destinados a sostener, a largo plazo, los niveles de producción ya alcanzados por las compañías. Se configuran de esta manera, los elementos estructurales que marcarán la evolución del sector y sus efectos, durante la década siguiente.

UNA COMBINACIÓN DE SUPERCICLO DE PRECIOS, *BOOM* DE INVERSIÓN Y PRODUCCIÓN QUE NO CRECE

El superciclo del cobre en Chile responde al efecto combinado de tres dinámicas: por una parte, un superciclo de precios del mineral de carácter exógeno al país, y por otra un *boom* de inversión minera y una producción de cobre que no crece a partir del año 2005, ambos fenómenos de carácter esencialmente endógeno. Estos tres fenómenos son presentados en el Gráfico 2.

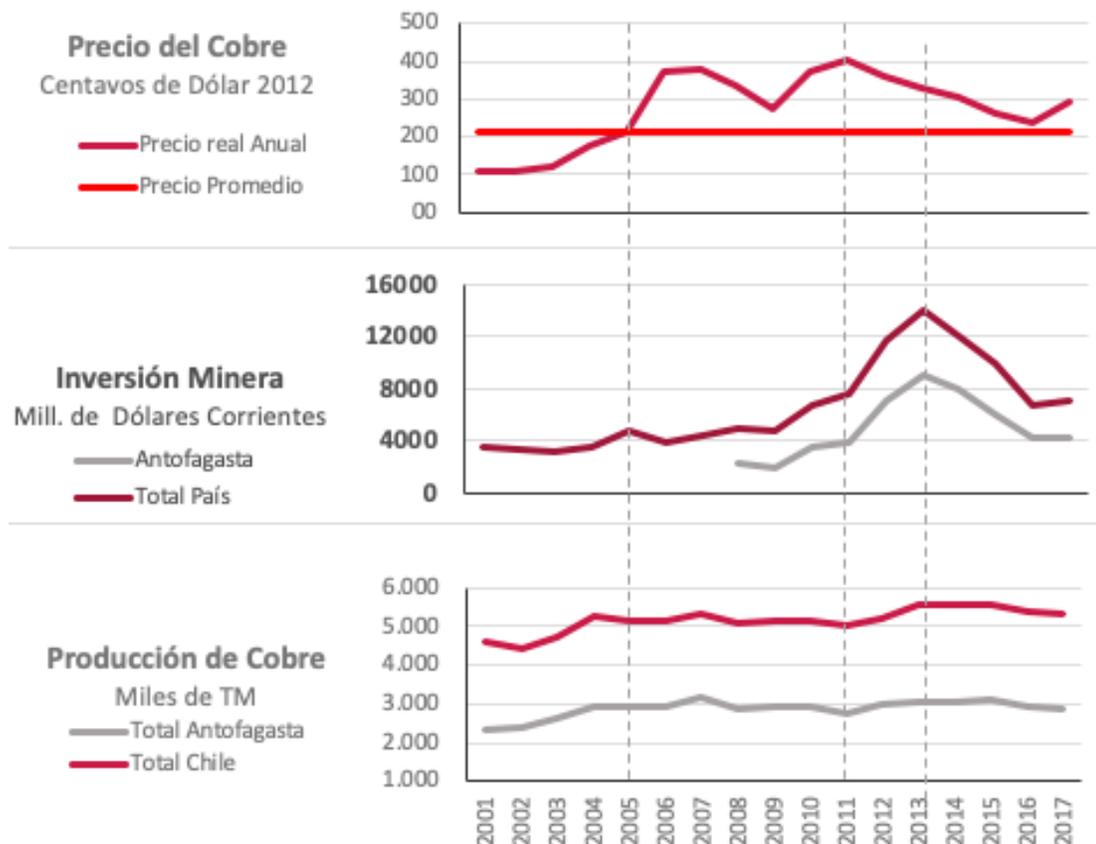
El superciclo de precios tiene una fase de elevación de los precios que llegan a su máximo el año 2011, fecha a partir de la cual los precios comienzan a caer gradualmente hasta alcanzar, en 2016, niveles cercanos a los precios promedio de largo plazo. Esta dinámica sólo se interrumpe el año 2009 con una caída momentánea del precio del metal, producto de los efectos de la crisis financiera global. El fenómeno de sustancial incremento de los precios durante un periodo relativamente largo es denominado superciclo de precios, y responde a fenómenos de cambio estructural en la economía global — en este caso la rápida expansión productiva y comercial de China — que sólo se han observado en tres ocasiones en los últimos 120 años.

Los niveles de inversión crecen sostenidamente entre los años 2005 y 2013, tanto en Chile como en Antofagasta, para luego caer gradualmente hasta alcanzar, en 2016, niveles cercanos al doble de los existentes antes de 2005. Ello es el efecto combinado de la inversión realizada por las empresas ya instaladas en el país para sostener sus volúmenes de producción -a través, fundamentalmente, de proyectos brownfield- y a la puesta en marcha de proyectos greenfield de empresas nuevas en el país como reacción a los altos precios del periodo. El volumen de inversión minera alcanza máximos históricos y por sí solo pasa de representar un 3% del Producto Interno Bruto a un 7%, en su punto más alto.

La producción, sin embargo, no se ve afectada sustancialmente manteniéndose en niveles levemente superiores a los 5 millones de toneladas en Chile y de 3 millones de toneladas en Antofagasta durante todo el período.

La coincidencia, bastante azarosa, de estos fenómenos masivos, estaba llamada a producir efectos socioeconómicos de gran magnitud tanto en la fase de expansión como también en la fase de repliegue, como veremos más adelante. Esta coincidencia por otra parte difícilmente se repetirá en el corto plazo, de modo que no parece probable la aparición de un nuevo superciclo del cobre en Chile en los próximos años.

Gráfico 2: Superciclo del cobre: Precios, Inversión y Producción del mineral

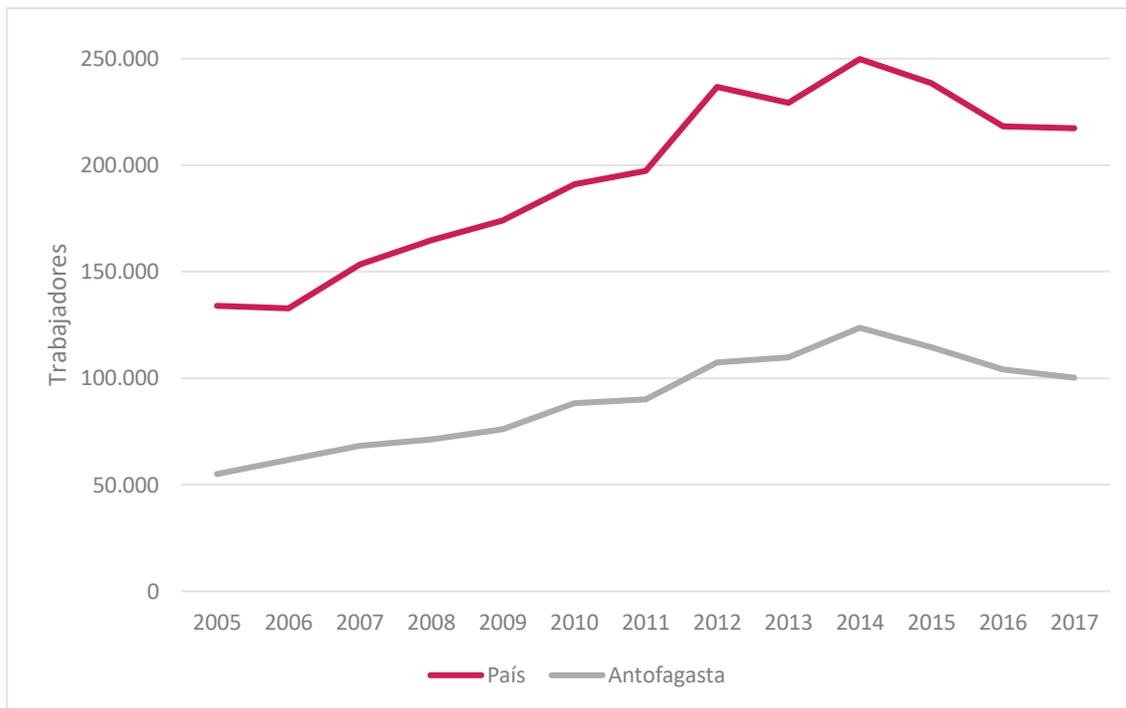


Fuente: Elaboración propia en base a COCHILCO y Corporación de Bienes de Capital (2018)

LA FASE DE EXPANSIÓN

La fase de expansión del superciclo, que podemos datar entre los años 2005 y 2011, está marcada por la incertidumbre que enfrentan las empresas mineras respecto de la continuidad de los altos precios que estaban obteniendo, lo que redundaba en estrategias enfocadas en generar la máxima producción antes de la muy probable caída de los precios. Para conseguirlo, las empresas incrementan la contratación de personal en forma directa y a través de contratistas, y las compras de insumos intermedios. El empleo en la minería a nivel regional aumenta en un 63% los años 2005 y 2011 como se muestra en el Gráfico 3. El resultado de este proceso es un aumento en los excedentes de las compañías mineras y sus proveedores, y de los ingresos de los trabajadores, pero simultáneamente un importante aumento de costos y caídas de la productividad.

Gráfico 3: Evolución del empleo en el sector minero



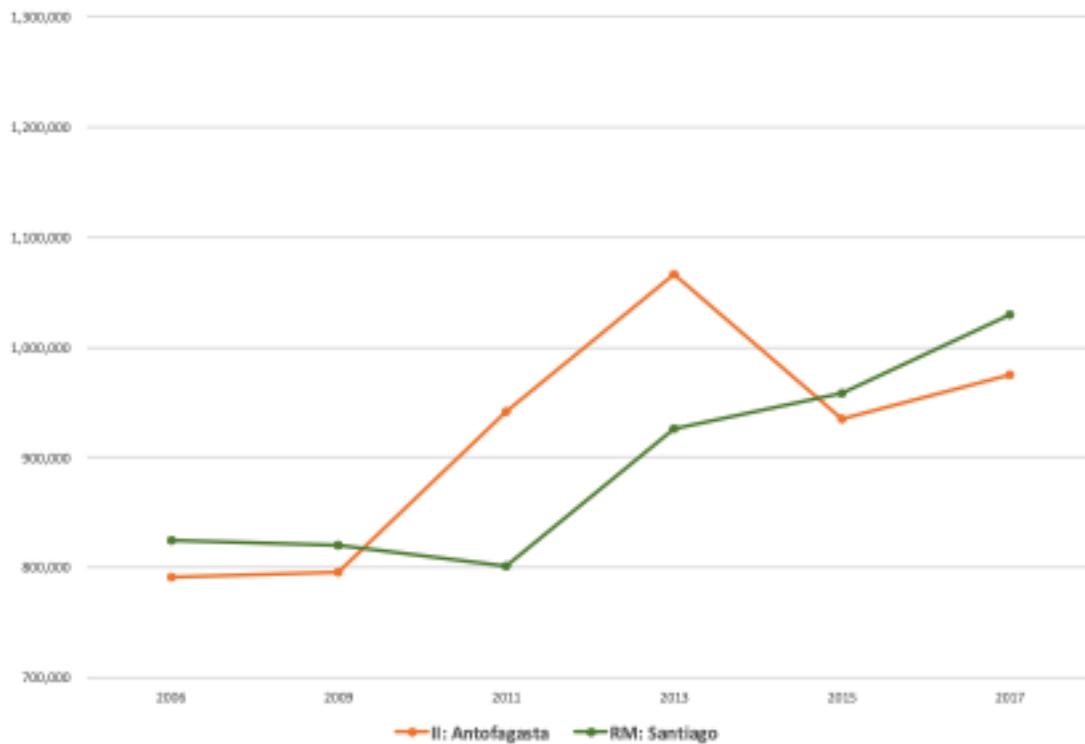
Fuente: Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN, 2018)

Durante este período, asimismo comienza a elevarse el volumen de inversión, el que pasa de US\$3.000 millones el año 2005 a US\$8000 millones el 2010, contemplando, en la Región de Antofagasta, el desarrollo de proyectos como Esperanza de AMSA y Gaby de CODELCO, e Inversiones Brownfield de Radomiro Tomic de CODELCO, y Spence de BHP Billiton, entre otros. Como resultado, se genera en la Región, un aumento sustancial en la demanda a los sectores de la construcción, los servicios empresariales y el comercio, restaurantes y hoteles, lo que incrementa la demanda por empleo.

Los efectos en los indicadores socioeconómicos son significativos en la Región de Antofagasta. El empleo se incrementa a una tasa de 3,2% anual, estimulando la inmigración desde otras regiones del país y aumentando la cantidad de trabajadores conmutantes, los que alcanzan a una cifra total de 42.000 el año 2011, un 14% del empleo regional.

Los ingresos familiares de los antofagastinos, por otra parte, aumentan un 16% entre los años 2006 y 2011, y el porcentaje de hogares bajo la línea de pobreza cae de 10,9% el año 2006 a 6,1% el año 2011. La pobreza multidimensional también se reduce de manera considerable (Gráfico 4).

Gráfico 4: Ingresos reales deflactados por IPC (año base: 2017)



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de encuesta CASEN (2017)

LA CÚSPIDE

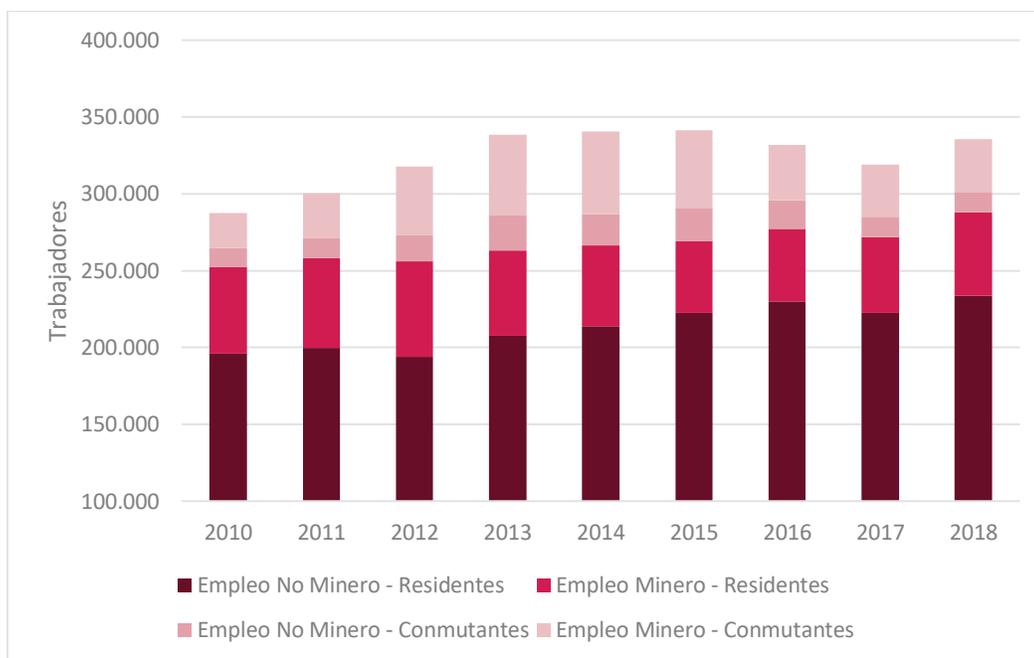
Durante el periodo 2011-2014 el superciclo del cobre de Chile llega a su cúspide. El precio del cobre supera los cuatro dólares la libra durante el año 2011, fecha a partir de la cual comienza a declinar. La inversión minera mantiene su expansión hasta el año 2013, año en que se registran inversiones en la Región de Antofagasta del orden de los US\$9,000 millones para entonces comenzar a declinar. Los niveles anuales de producción en Antofagasta continúan en torno a los 3 millones de toneladas métricas.

La evolución económica del período está claramente marcada por este *boom* de inversión, explicado fundamentalmente por la puesta en marcha de proyectos de CODELCO (Ministro Hales y Chuquicamata Subterránea), BHP Billiton (Organic Growth Project) y AMSA (Antucoya) y por la materialización del proyecto Greenfield de Sierra Gorda, los que impulsan la actividad de sectores relacionados como la construcción, la manufactura y el comercio, restaurantes y hoteles.

El sector construcción es particularmente afectado. A nivel nacional, la minería, que en el año 2009 era responsable por el 15,8% de la demanda hacia el sector construcción pasa a explicar el 25,7% el año 2013, cifra que es probablemente mucho mayor para el caso de Antofagasta. Como resultado el PIB real del sector construcción crece en Antofagasta en un 72% entre esos años. Por otra parte, el sector de comercio, restaurantes y hoteles incrementa su PIB en un 48% en el mismo período.

Esta significativa expansión tuvo, naturalmente, efectos en el campo del empleo en la Región de Antofagasta. La demanda por trabajo condujo a la creación de 45.000 nuevos puestos de trabajo, los que no pudieron ser absorbidos plenamente por la oferta local, generándose en los años 2012 y 2013 tasas de desocupación en torno al 4% y 5%, es decir, prácticamente pleno empleo. La brecha entre oferta y demanda es cerrada con la llegada de trabajadores conmutantes a la minería y sectores relacionados, que se incrementan en un número de 40.000 entre el año 2010 y 2014, como se observa en el Gráfico 5.

Gráfico 5: Evolución del total de puestos de trabajo en la Región de Antofagasta por tipo de empleo

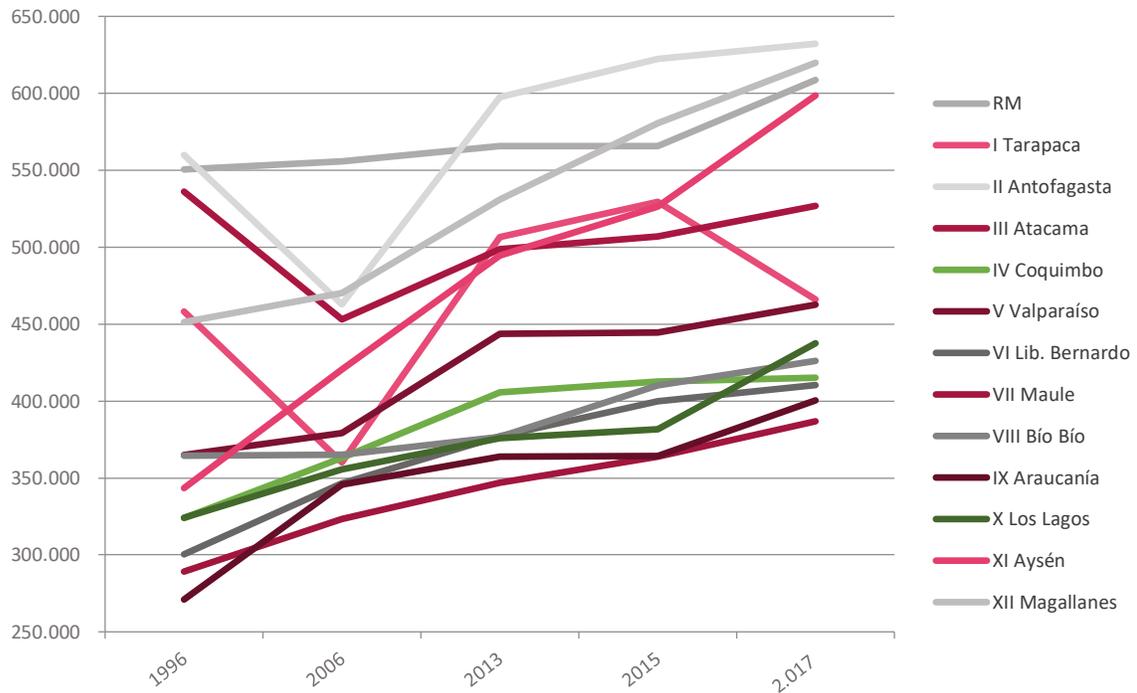


Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Instituto Nacional de Estadísticas (INE, 2018)

En este contexto, las remuneraciones de los trabajadores de la minería aceleran su crecimiento en términos reales a tasas de 3,6% anual entre 2010 y 2014. Los ingresos familiares de los antofagastinos —medidos en moneda corriente— continúan su aumento llegando a situarse en niveles de un 40% por sobre el promedio del país de acuerdo a la encuesta CASEN (Gráfico 6). Sin embargo, estos niveles de ingreso se ven atenuados al considerar el incremento de precios que se evidencia en bienes no transables, especialmente en el caso del costo de la vivienda que alcanza el año 2013 a niveles de sobreprecio de un 60% respecto de sus equivalentes en Santiago. Con todo, cuando se corrigen los ingresos de la familia antofagastina por el costo de la vida, ellos alcanzan el año 2013 niveles de un 40% por sobre su equivalente en Santiago y un 82% por sobre el resto de las regiones del país.

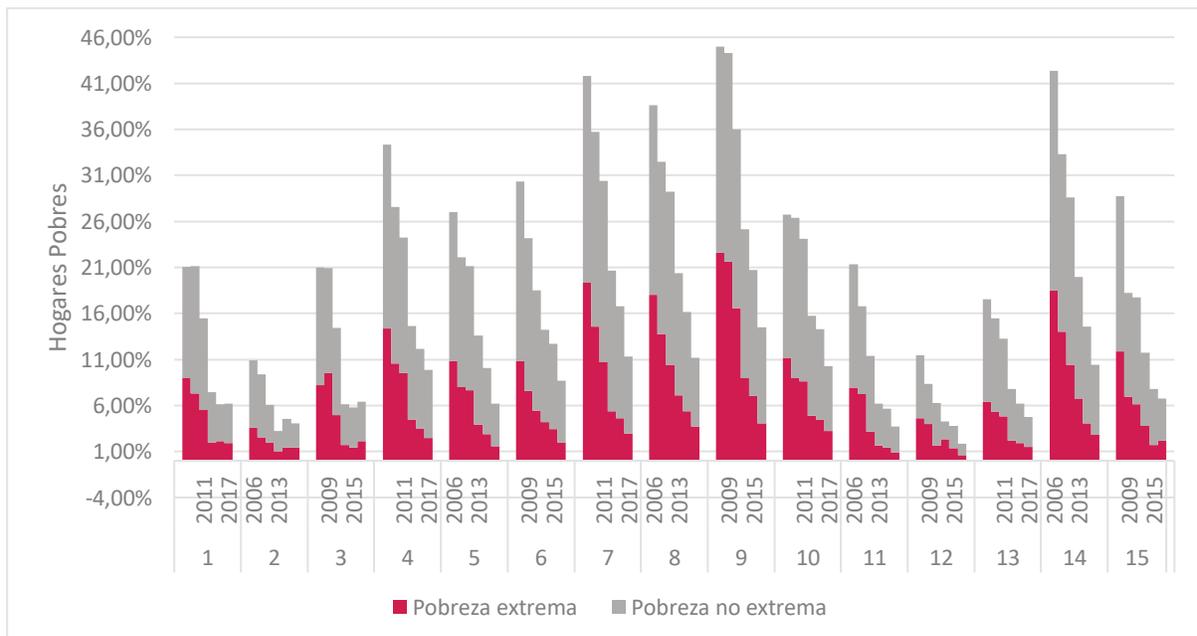
Los indicadores de pobreza también mejoran sustancialmente en la Región de Antofagasta. El porcentaje de familias con ingresos bajo la línea de pobreza llega el año 2013 al mínimo registrado para las regiones del país hasta ese entonces, con un nivel del 3,2%, como se evidencia en el Gráfico 7. En el caso de la pobreza multidimensional, Antofagasta es la región del país que evidencia una mayor caída entre 2009 y 2013, alcanzando un nivel de 20% de la población.

Gráfico 6: Ingreso real promedio de la ocupación principal en pesos del año 2018, por región y año



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la encuesta CASEN (varios años)

Gráfico 7: Hogares el situación de pobreza de ingresos por región en Chile



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la encuesta CASEN (varios años)

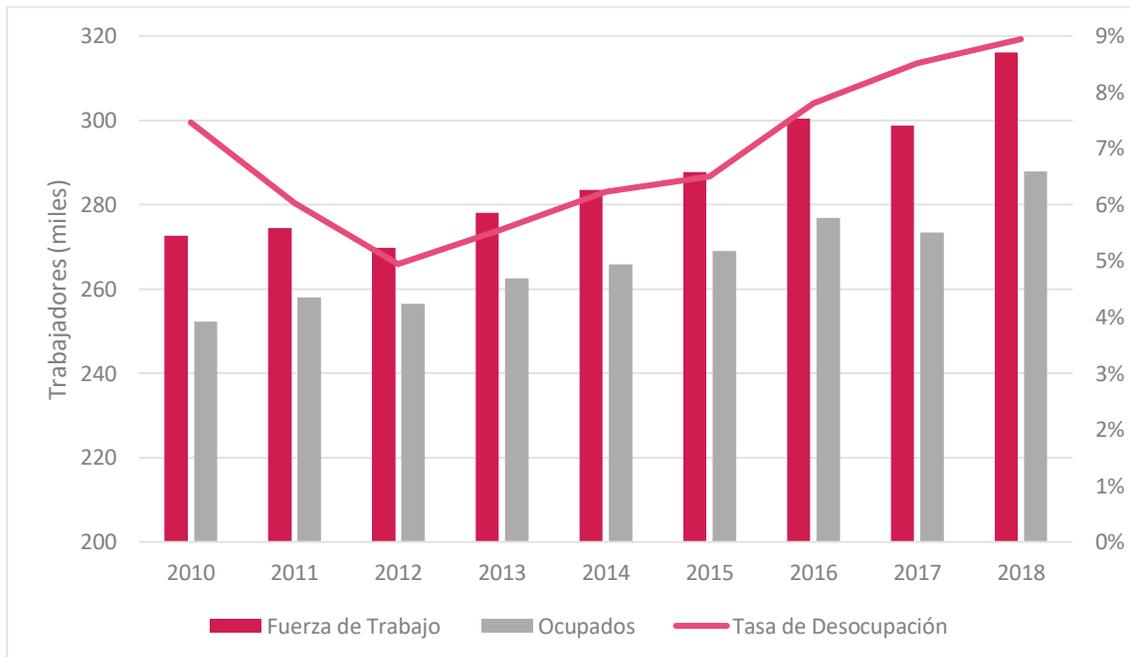
EL REPLIEGUE

El periodo que comienza el año 2015 y cuyos efectos se extienden hasta la actualidad, se caracteriza por la caída simultánea de los precios del cobre y la inversión hasta el año 2016, para luego rebotar levemente. El nivel de precios del cobre de los últimos años se ha mantenido por sobre el promedio de largo plazo de 215 centavos de dólar del año 2012, y los niveles de inversión en Antofagasta alcanzan el 2017 a niveles cercanos a los US\$ 4.000 millones, cercanos al doble de lo observado en los primeros años de la década del 2000. La producción de cobre en Antofagasta se mantiene en los niveles de 3 millones de TM anuales.

El efecto del repliegue simultáneo de precios e inversión se traduce en la caída del PIB de la Región por dos años consecutivos (- 2,8% el 2016 y -3,0% el 2017), que es el resultado, tanto de una leve caída de la producción minera como, especialmente, de una importante contracción de los sectores de la construcción, la manufactura y los servicios empresariales los que reciben el impacto de la contracción en la inversión minera.

Un correlato directo de la caída del PIB en los sectores asociados a la inversión es la caída en el empleo. Entre los años 2015 y 2017 la Región pierde 20.000 empleos en total. El número de trabajadores conmutantes se reduce en 27.000, con lo que el empleo neto de trabajadores antofagastinos empleados se incrementa en 7.000 en el periodo (Gráfico 5).

Gráfico 8: Evolución del empleo y la fuerza de trabajo en la Región de Antofagasta



Fuente: Encuesta Nacional de Empleo (INE, 2018)

Un fenómeno nuevo en el período es el rápido incremento de la inmigración internacional en la Región, posiblemente inducida —con un cierto rezago— por las oportunidades de empleo y los altos sueldos observados en la cúspide del superciclo. De acuerdo al censo del 2017, entre el 2010 y 2017 aumenta en 52.126 personas la población de inmigrantes extranjeros en Antofagasta.

La combinación de los efectos de la contracción en los puestos de trabajo disponibles y la ampliación de la fuerza de trabajo redundan en incrementos en la tasa de desocupación, que se mantiene en tasas superiores al 8% desde mediados del año 2016 hasta la fecha, alcanzando en algunos meses niveles superiores al 10%.

A partir del año 2013 los ingresos familiares deflactados por el costo de vida regional caen en Antofagasta, aún cuando al año 2017 todavía se sostenían como los más altos del país. Sin embargo, la brecha positiva respecto del resto de las regiones tendió a disminuir, y respecto de Santiago, se cerró casi completamente.

Los niveles de pobreza multidimensional siguen cayendo después del año 2014, y analizado en una perspectiva más larga se concluye que entre el año 2009 y 2017 Antofagasta es la región que en mayor grado reduce la pobreza multidimensional en el periodo, lo que es el reflejo de mejoras que van más allá de las reducciones en la pobreza de ingreso, en campos como la escolaridad el acceso a la seguridad social y el estado de la vivienda entre otros aspectos. Cabe, en todo caso, mencionar que en el indicador de población bajo la línea de pobreza, a partir del año 2013 Antofagasta experimenta un leve retroceso, que la lleva a perder su posición de liderazgo frente a la región de Magallanes.

LOS EFECTOS MACROECONÓMICOS DEL SUPERCICLO

Analizando el desempeño macroeconómico del país en el período del superciclo en su totalidad, se constata un crecimiento promedio del PIB a nivel nacional en las fases de expansión y cúspide --entre 2005 y 2013-- de un 4,3%, sólo una décima menos que en la década 1995-2005. El alto crecimiento, que comienza a evidenciarse el año 2004, sólo se ve interrumpido brevemente el año 2009 como resultado de los efectos de la crisis financiera internacional. A partir del año 2014, cuando el *boom* de inversión empieza a declinar, el crecimiento decae, lo que se traduce en un crecimiento promedio anual de 1,7% entre 2014 y 2017.

El desempeño macroeconómico de la Región de Antofagasta sigue una tendencia similar a la del país, aunque con tasas de crecimiento menores en el período 2005-2013, lo que refleja la alta incidencia de un PIB minero que no crece, y con una contracción efectiva de la economía durante la fase de repliegue, resultado de la significativa contracción de la inversión en la región.

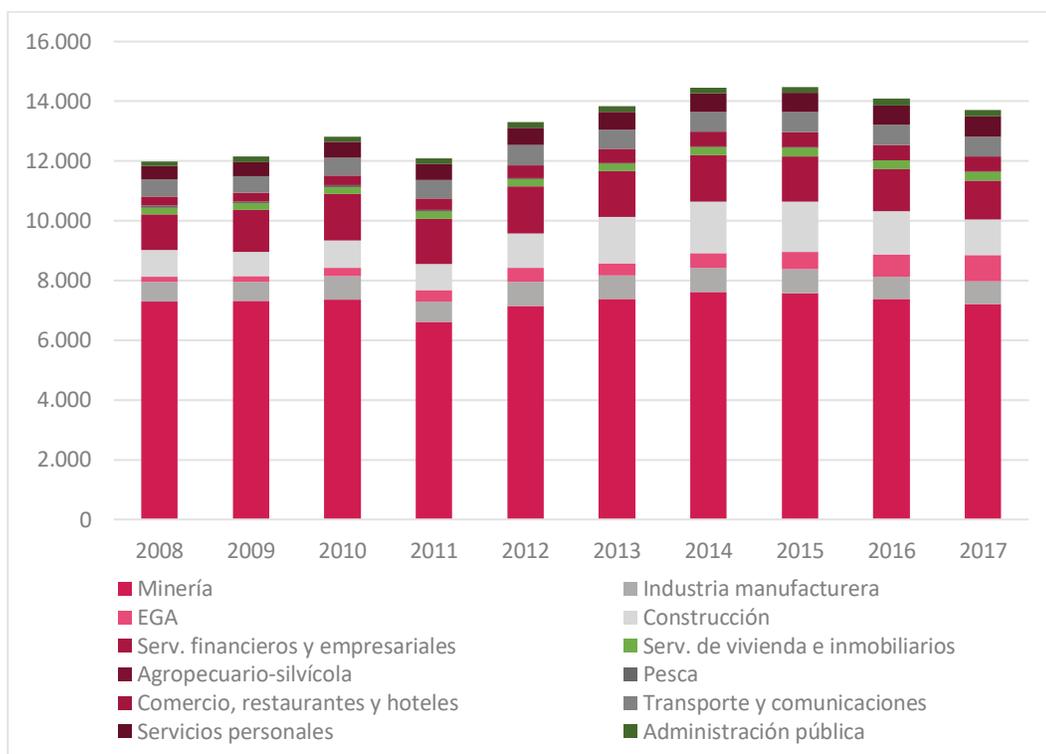
Diversos estudios han evidenciado una relación causal positiva entre el precio del cobre y el PIB de Chile, en particular durante el período del superciclo. Utilizando un modelo macroeconómico de equilibrio general que ha sido calibrado para capturar los efectos de cambios en el sector minero en la economía nacional (Medina, 2018), estimamos que el superciclo del cobre incide en una contribución al crecimiento del PIB nacional de un 0,7% anual los años 2005 y 2013, en donde el superciclo de precios aporta con un 60% y el *boom* de la inversión con el 40% restante. Ambos elementos inciden en el aumento de la inversión total, la que crece un 10% por sobre su nivel de tendencia entre el 2005 y 2013, para luego comenzar a caer.

LOS IMPACTOS EN LA ESTRUCTURA PRODUCTIVA DE ANTOFAGASTA Y EN LOS PROVEEDORES DE LA MINERÍA

Durante el período del superciclo la participación del sector minero en el valor agregado de la Región de Antofagasta va declinando, como resultado del estancamiento de la producción de cobre. Los sectores que aumentan su participación en el PIB durante el período de expansión son los de la construcción, el comercio, restaurantes y hoteles, y la electricidad, gas y agua. Con el fin del superciclo, los dos primeros evidencian una

importante caída en su producción, lo que incide en la caída en el PIB a nivel agregado. El resultado neto, es que el sector minero con sus principales sectores proveedores (manufactura, construcción y EGA), mantienen durante todo el período una participación cercana al 74% de la producción, confirmando la dependencia de la economía regional del desempeño del sector minero.

Gráfico 9: PIB Sectorial de Antofagasta (VAAE referencia: año 2013)



Fuente: Banco Central de Chile (2018)

El superciclo del cobre indujo un crecimiento considerable del número y de las ventas de los proveedores de insumos intermedios y servicios tradicionales de Antofagasta en línea con el aumento de las ventas de cobre. La contracción de la economía regional derivada del fin del *boom* de inversiones no ha afectado en exceso las ventas de las empresas regionales que proveen de insumos intermedios, lo que es consistente con la estabilidad de la producción minera.

Si bien la demanda por insumos de operación minero no parece crecer sustancialmente, la emergencia de niveles de inversión que se han mantenido sistemáticamente por sobre sus niveles previos al superciclo, podría estar traduciéndose en incrementos estables de requerimientos de servicios asociados a la inversión de reposición y de desarrollo de nuevas operaciones, como los servicios de construcción, transporte, ingeniería, entre otros. De ser este el caso, la contribución de la minería podría seguir creciendo aún en un escenario de precios moderados.

Si bien las condiciones generadas por los incrementos de precios del cobre no fueron especialmente propicias para la experimentación con productos o procesos innovadores en las empresas mineras, puesto que el costo

de interrupciones de procesos se incrementa en relación a períodos normales, en el país y en la Región de Antofagasta emergió un conjunto de empresas innovadoras, capaces de ofrecer soluciones a desafíos productivos de la minería, evidenciando la existencia de un valioso potencial de emprendimiento, innovación y generación de empleo de calidad. Si bien su contribución aún no se refleja con fuerza en las cifras de producción agregadas, en años recientes varias de ellas han ido cerrando contratos de largo plazo con las empresas mineras, levantado capital, y colocando exportaciones, y perciben que un escenario como el actual, en que sus clientes están más orientados a la ganancia de productividad, les es más propicio. Esta evolución es el resultado de la existencia, durante todo el período del superciclo de una combinación de políticas públicas e iniciativas empresariales orientadas a promover el surgimiento de proveedores intensivos en conocimiento e innovación, las cuales compensaron los obstáculos ya mencionados. Con todo, es importante reconocer que hasta la fecha estos esfuerzos no han logrado modificar de manera relevante la estructura productiva regional ni transformar a los proveedores mineros nacionales y regionales en un importante sector exportador.

LA CONDUCTA DE LOS ACTORES Y LAS POLÍTICAS PÚBLICAS

1. Gobierno

La minería hace su mayor contribución como proporción de los ingresos fiscales en 2006, cuando alcanza un 34% del total, y, como aporte absoluto, en millones de dólares, en 2007, cuando alcanza US\$14,1 mil millones, declinando gradualmente hasta un 1,84% y US\$952 millones en 2016. Los altos precios y la regla fiscal permitieron la acumulación de activos en el Fondo de Estabilización Económica y Social, que entre 2012 y 2017 ha mantenido un balance cercano a los 15 mil millones de dólares, y que en 2009 permitió retiros por US\$9,3 mil millones para paliar los efectos de la crisis sub prime.

Además, la minería paga patentes mineras relacionadas con la superficie donde se realizan actividades de explotación y exploración, que a 2017 alcanzaron un total de 37,7 millones de hectáreas, por las que se han pagado anualmente alrededor de \$24 mil millones de pesos entre 2015 y 2017. Durante el período estas patentes, que se integra directamente a los ingresos de la comuna y la región donde se ubica la concesión, han representado entre un 0,05% y un 0,18% del PIB de la minería, por lo que son un costo menor de la actividad, pero representan entre un 13% y un 21% de los ingresos propios de las “comunidades mineras”. Hay evidencia incipiente que esta recaudación se traduce solo parcialmente en más gasto en bienes públicos, ya que reduciría los incentivos a recaudar otros “impuestos de mayor costo político”, como impuesto territorial y patentes comerciales.

Durante el período se fortalecen las políticas de desarrollo productivo e innovación a nivel nacional, lo que en el sector minero se tradujo en mayores estímulos a la innovación y la potenciación de externalidades positivas y encadenamientos virtuosos con miras a amplificar su impacto de largo plazo en la actividad económica nacional. El establecimiento del Impuesto Específico a la Minería estuvo, de hecho, asociado a la necesidad de dar un impulso a la innovación a nivel nacional, a través de la creación del Fondo de Innovación de la Competitividad (FIC). En la práctica, con la creación del FIC el presupuesto nacional de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i) pasó de 0,23% del PIB a 0,37% del PIB en 2010, estancándose a partir de entonces. Adicionalmente, se crea el FIC Regional (FIC-R), que se transfiere a los gobiernos regionales con especial privilegio a las regiones mineras. Antofagasta ha sido la región que ha ejecutado más fondos del FIC-R, destinándose más de la mitad de estos fondos a proyectos de las universidades regionales.

Otras iniciativas desarrolladas durante el período para mejorar la competitividad del *cluster* minero incluyen: (i) el fomento de cuerpos colectivos de articulación; (ii) la flexibilización de instrumentos de apoyo a la innovación que incluyó el establecimiento de un crédito tributario a la I+D; (iii) fortalecimiento de las capacidades de apoyo a la innovación disponibles en centros tecnológicos y universidades; (iv) promoción de la deliberación estratégica y la identificación de prioridades nacionales en el ámbito de la ciencia, tecnología e innovación para la minería; (v) el desarrollo de programas de desarrollo de proveedores. Todo lo anterior ha redundado en un fortalecimiento de las capacidades tecnológicas disponibles para la minería nacional y que eventualmente podrían traducirse en el futuro en nichos de mayor valor agregado para las exportaciones de servicios en este ámbito.

En el campo de la inversión pública, en el período 2004-2012 la región sigue el mismo patrón nacional, con un incremento gradual que acumuló un 153% en términos reales per cápita, contra un 101% promedio nacional. No obstante, en 2013-2014 se produce un retroceso en la región que no se da a nivel nacional, para luego crecer sustancialmente entre 2015 y 2017, para finalizar el período con un crecimiento total de 277% contra un promedio nacional de 153%. En 2017, Antofagasta es, por primera vez, la tercera región en términos de inversión per cápita, solo superado por las regiones del Extremo Sur, mucho más pequeñas en términos poblacionales. Los ministerios que más incrementan su inversión son el de Salud y el de Obras Públicas, mientras el de Vivienda y Urbanismo reduce su inversión.

En la práctica, el Gobierno ha tenido una conducta bastante responsable en el manejo de los recursos excedentarios provenientes del alto precio del cobre durante el período gracias a la regla fiscal y el Fondo de Estabilización Económica y Social. Sin embargo, lleva un cierto tiempo acumulando déficits y deuda, lo que se ha traducido en un deterioro de la clasificación de riesgo país, que sigue siendo buena en el contexto latinoamericano. Queda por verse si esta posición es sostenible sin un ajuste tributario o de gasto de mayor envergadura, en un contexto de demandas crecientes y de menor crecimiento esperado. Respecto a la región, en el último tiempo, ha habido, en los hechos, una política contra cíclica, que redujo la inversión regional entre 2012 y 2014 cuando el precio seguía sobre tres dólares la libra, y la aumentó fuertemente entre 2015 y 2017, cuando se posicionó por debajo de ese nivel.

2. Empresas

El alza de precios del cobre significó una presión para que las empresas mineras mantuvieran, en el corto plazo su producción, en un escenario en que la ley del mineral estaba declinando rápidamente, lo que se tradujo en incrementos en la contratación de personal e incremento de los costos laborales. El sostenimiento de la producción de largo plazo requirió de significativas inversiones de las empresas ya instaladas en el país, las que, sumadas a las Inversiones greenfield de nuevos actores en el mercado, generó volúmenes de cerca de US\$25 mil millones durante el período. Como resultado de la caída de ley de mineral y el aumento de los costos laborales, el índice de costos laborales se incrementó en 126% entre 2005 y 2012, retrocediendo solo levemente con posterioridad. El deterioro de la productividad de la industria confirma que se priorizó la producción por sobre la eficiencia y el control de costos. Tampoco se introdujeron significativas innovaciones debido al riesgo de interrupciones de producción propios de la introducción de nuevos equipos o cambios de procesos.

El fin del superciclo de precios se ha visto acompañado de esfuerzos de reducción de costos, vía reducción de personal y renegociación de contratos con contratistas y proveedores. No obstante, los niveles de empleo aún se sitúan bastante por encima de los existentes antes del inicio del superciclo.

Las principales empresas adoptaron principios de responsabilidad social empresarial y sostenibilidad y comenzaron a emitir informes de sostenibilidad. Al mismo tiempo, se implementaron iniciativas en campos como la seguridad y salud de las personas, la gestión ambiental, el desarrollo social de las comunidades vecinas a las operaciones mineras, y la transparencia y gobierno corporativo. Entre las iniciativas impulsadas bajo este nuevo modelo de acción destacan aquellas que impactan la calidad de vida de las ciudades, como los proyectos Creo Antofagasta impulsado por BHP Billiton en la capital regional, Calama Plus impulsado por Codelco, Freeport-El Abra, Glencore-Lomas Bayas y Komatsu, y la mesa de buenos vecinos de Sierra Gorda, impulsada por AMSA, BHP-Billiton, CODELCO y KGHM. En ellas, a través de procesos participativos con las respectivas comunidades, y en coordinación con los gobiernos, comunal y regional, se impulsó la materialización de iniciativas urbanas que impactaron la calidad de vida de los ciudadanos. Además, merece destacarse las iniciativas que las propias empresas han emprendido para fortalecer la base de proveedores, así como las colaboraciones público-privadas impulsadas por el Consejo Minero, como el Consejo de Competencias Mineras, el estudio “Productividad de la Gran Minería del Cobre”, y los programas Valor Minero y Alta Ley.

En cuanto a las empresas proveedoras, se observa durante la expansión del superciclo un incremento del número de empresas, los volúmenes y precios de sus productos, como resultado de estrategias de maximización de la producción de las mineras. Entre estas empresas hay varias que pueden calificarse de innovadoras, algunas de las cuales han logrado consolidar sus operaciones a partir de sus ventas a la minería, diversificando sus productos y exportando, mientras hay otras que han perseverado en la generación de soluciones para la minería y que, a partir de asegurar contratos con ésta, han podido incrementar su escala de operaciones y podrían incrementar su presencia en mercados nacionales e internacionales.

3. Familias

En línea con el alza del precio de la vivienda, se redujo en forma importante el porcentaje de hogares que son propietarios, ya en 2011, y subió el porcentaje que mantiene deuda hipotecaria en el quintil de mayores ingresos, aunque lo contrario ocurre en los otros dos estratos. Aunque el porcentaje de hogares con ahorros en renta fija o variable es bajo, en el Norte se observa un importante crecimiento potencial. En cambio, el porcentaje de hogares que cuenta con vehículo se ha expandido fuertemente, y si se compara solo el estrato más vulnerable, es el mayor a nivel nacional.

Durante el superciclo se observa que las familias del Norte Grande aprovecharon el período de bonanza entre 2007 y 2011 para reducir su endeudamiento, año en el cual se marcaron mínimos históricos de porcentaje de hogares endeudados, pero volvieron a elevarlo posteriormente, cuando los ingresos comenzaron a deteriorarse. Con todo, la carga financiera se mantiene, en promedio, en niveles razonables, y es menor que en otras regiones.

La penetración y uso de medios de pagos es bastante similar a las otras regiones del país. La mayoría de los hogares posee una cuenta vista, seguido de tarjeta bancaria. Los medios de pago más usados son el efectivo,

la tarjeta de débito y la tarjeta de crédito no bancaria. Estos dos últimos son más usados en el Norte Grande que en otras macrozonas, lo contrario ocurre con las tarjetas de crédito bancarias.

¿QUÉ DEJA EL SUPERCICLO DEL COBRE A LA REGIÓN DE ANTOFAGASTA?

Habiendo transcurrido más de cinco años desde la cúspide del superciclo del cobre de Chile, es posible identificar qué efectos perdurables dejó este fenómeno, lo que, en conjunto con los importantes cambios del entorno económico productivo a nivel global, configuran el escenario en el que se desenvolverá la economía antofagastina durante los próximos años.

- Durante el superciclo las empresas mineras invirtieron un volumen de recursos que supera los US\$ 25.000 millones, tanto en proyectos brownfield como greenfield, los que permitieron expandir sustancialmente los recursos y reservas mineras disponibles para ser explotados en las próximas décadas.
- Estas inversiones garantizan un flujo de producción de cobre estable en niveles de 3 millones de toneladas métricas por año, en los próximos años. De esta manera, se conjura el riesgo de declinación de la producción de cobre de la región y se sostiene una base de demanda de trabajo y bienes intermedios en la región y el país.
- Del superciclo emerge una estructura productiva muy similar a la de 2005, con un sector minero que reduce su participación en el Producto Interno Bruto regional, lo que es reemplazado, por una mayor presencia de sectores proveedores de insumos y servicios de la minería. Como resultado, el desempeño de la economía regional continúa estando altamente vinculada a la evolución del sector minero.
- La base de empresas proveedoras de bienes intermedios y servicios para la minería que opera en Antofagasta crece el número y ventas durante el superciclo sin evidenciar retrocesos importantes, luego de que este declina, lo que parece señalar un afianzamiento en su relación de negocios con las empresas mineras regionales.
- Existe un desarrollo incipiente de proveedores de base tecnológica para la minería en la Región de Antofagasta, el que aún no se refleja en volúmenes de producción y exportaciones detectados en las estadísticas macroeconómicas. Las exigencias de incremento de productividad que enfrentan las empresas mineras luego del fin del superciclo, ha generado un escenario favorable para el cierre de negocios entre estas empresas y los proveedores de base tecnológica.
- Como resultado del superciclo, Antofagasta alcanza el más alto nivel de ingreso familiar real entre las regiones del país, posición que aún mantiene el año 2017. Sin embargo, la ventaja respecto de las demás regiones ha ido decayendo en años recientes.
- Antofagasta reduce de manera sustancial el porcentaje de población en condición de pobreza multidimensional llegando a un 15%, el segundo más bajo nivel entre las regiones del país.
- Antofagasta detenta la segunda posición en términos de calidad del empleo entre las regiones del país.
- Luego de la cúspide del superciclo Antofagasta aumenta su tasa de crecimiento demográfico como resultado de la llegada a la región de una importante cantidad de inmigrantes. En la actualidad, del orden del 11% de la población de la región es de origen extranjero.
- La dinámica de empleo de Antofagasta está muy influida por el comportamiento de la inversión. La puesta en marcha de grandes proyectos de inversión incide en la oferta de puestos de trabajo, los que

son ocupados por trabajadores antofagastinos y conmutantes, cumpliendo estos últimos un rol supletorio cuando no existe suficiente disponibilidad de trabajadores locales. Como resultado, la ocupación local se incrementó un 14% entre el 2010 y 2017, cifra algo inferior al crecimiento nacional, de un 17%, y la ocupación de conmutantes ha mostrados alzas y bajas.

- Si bien en años recientes hubo una menor demanda por trabajo, con la baja de trabajadores conmutantes, el empleo de los trabajadores residentes aumentó y, de hecho, en 2018 el empleo total de residentes fue mayor en 35.000 puestos de trabajo que en el año 2010. Con todo, debido al rápido crecimiento de la fuerza de trabajo, inducido muy probablemente por el aumento en la inmigración, las tasas de desempleo posteriores al 2016 se han visto abultadas.
- La industria minera ha fortalecido su capital social en el país y se han generado arreglos institucionales público-privados a nivel nacional, que facilitan la materialización de proyectos colaborativos, los cuales, sin embargo, no siempre han integrado adecuadamente a la Región de Antofagasta.

LOS DESAFÍOS QUE IMPONE EL ACTUAL ESCENARIO

La Región de Antofagasta enfrenta un escenario emergente sustancialmente distinto a aquel que se generó a partir de fines de los años 80, por cuanto ya no están presentes los principales impulsores del dinamismo económico del sector minero y de la región: ni procesos de rápida expansión de la producción de cobre, ni altos precios, ni altos niveles de inversión. A partir del año 2016 se observan niveles de precios del cobre cercanos a los promedios de largo plazo, y un volumen de producción de cobre que prácticamente no crece. Por su parte la emergencia de niveles de inversión que se han mantenido sistemáticamente por sobre sus niveles previos al superciclo podrían estar traduciéndose en incrementos estables de requerimientos de servicios asociados a la inversión de reposición y de desarrollo de nuevas operaciones, como los servicios de construcción, transporte, ingeniería entre otros. De ser este el caso la contribución de la minería podría seguir creciendo aún en un escenario de precios moderados y producción estable. Además, cabe enfatizar la aparición de nuevas oportunidades de dinamismo económico para Antofagasta, tanto asociadas a los desafíos emergentes de la minería, en materias de productividad y sustentabilidad ambiental, como en el desarrollo de nuevas actividades productivas en áreas en que la región goza de importantes ventajas, como es el caso, entre otras, la producción de litio y sus productos derivados y la generación de energías de origen renovable. Para aprovechar estas valiosas oportunidades, la Región contará con las capacidades desarrolladas en los últimos treinta años, pero requerirá de desplegar estrategias innovadoras a nivel público, privado y de la sociedad civil.

REFERENCIAS

- Alkire, S., & Foster, J. (2011). Counting and multidimensional poverty measurement. *Journal of public economics*, 95(7-8), 476-487.
- Atienza, M., Lufin, M. & Soto, J. (2018). "Linkages in the Chilean copper y network and regional economic development". *Resources Policy*. 2018.
- Atienza, M., Aroca, P., Stimson, R. & Stough, R., (2015). "Are the vertical linkages promoting the creation of mining cluster in Chile? An analysis of the SME's practice along the supply chain". *Environment and Planning C: Politics and Space*. 2015.
- Aroca, P., & Atienza, M. (2008). La conmutación regional en Chile y su impacto en la Región de Antofagasta. *EURE (Santiago)*, 34(102), 97-120.
- Balbontín, R., Roeschmann, J., Zahler, A. (2018): "Ciencia, Tecnología e Innovación en Chile: un análisis presupuestario. Dirección de Presupuesto – Ministerio de Hacienda.
- Banco Central (2017). "Crecimiento Tendencial; Proyección de mediano plazo y análisis de sus determinantes".
- Banco Central de Chile (varios años). "Cuentas Nacionales".
- Bruce, S., Temminghoff, M., Hayward, J., Schmidt, E., Munnings, C., Palfreyman, D., & Hartley, P. (2018). *National Hydrogen Roadmap*.
- Bravo-Ortega, C. & Muñoz, L. (2018). "Mining services suppliers in Chile: A regional approach (or lack of it) for their development". *Resources Policy*. 2018.
- Burchell, B., Sehnbruch, K., Agloni, N., & Piasna, A. (2013). Human development and decent work: Why some concepts succeed and others fail to impact the development agenda.
- Castaño, A., Lufin, M. & Atienza, M. (2018). "A Structural Path Analysis of the Chilean mining linkages between 1995-2011. What are the channels through which extractive activity affects the economy?".
- Comisión Chilena del Cobre. (2017). "Anuario Estadístico".
- Comisión Chilena del Cobre. (2012). "Minería en Chile: Impacto en regiones y desafíos para su desarrollo".
- Comisión Minería y Desarrollo de Chile (2014): "Minería: una plataforma de futuro para Chile".
- Comisión Nacional de Productividad (2017): Informe Anual 2016.
- Comisión Nacional de Productividad (2018): Informe Anual 2017.
- Comisión Nacional de Productividad (2019): Informe Anual 2018.
- Consejo de Innovación para el Desarrollo. (2014). "Miniería y Desarrollo Sostenible. Hacia una Visión Compartida. Una minería virtuosa, sostenible e inclusiva".
- Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad. (2008). "Hacia una estrategia nacional de innovación para la competitividad".
- Consejo Minero (2018) "Minería en Números" <https://consejominero.cl/chile-pais-minero/mineria-en-numeros/>.
- Cuddington, J. & Terret, D. "Super Cycles in Real Metal Prices?" *IMF Staff Papers* 55 (4): 541-561.
- De Gregorio, José (2006). "Bonanza del Cobre: Impacto macroeconómico y desafíos de política" *Estudios Públicos* 103 (invierno 2006).

- De la Huerta, C y Luttini, E. (2017). "The implications of exhaustible resources and sectoral composition for growth accounting: an application to Chile". Documentos de Trabajo del Banco Central de Chile.
- Erten, B. y Ocampo, J. (2012). "Super-cycles of commodity prices since the mid-nineteenth century". DESA Working Paper N° 110.
- Eyraud, Luc (2015): "End of Supercycle and growth of commodity producers: the case of Chile" IMF Working Paper.
- Fornero, J., Kirchner, M. y Yany, A. (2016): "Terms of Trade Shocks and Investment in Commodity-Exporting Economies. Banco Central de Chile, Documentos de Trabajo N°773.
- Fornero, J. Kirchner, M. (2014): "Learning about commodity cycles and Saving-Investment dynamics in a commodity-exporting economy". Banco Central de Chile, Documentos de Trabajo N°727.
- Fundación Chile (2012): Proveedores de la Minería Chilena. Estudio de Caracterización 2012.
- Fundación Chile (2014): Proveedores de la Minería Chilena. Estudio de Caracterización 2014.
- Fundación Chile (2016). "Desde el cobre a la innovación: Roadmap Tecnológico 2015-2025".
- Gobierno Regional de Antofagasta (2012): "Estrategia Regional de Innovación 2012-2020".
- Heap, A. (2005). "China- The engine of commodities Super-Cycle". New York, Citigroup Smith Barney, 1-24.
- Herrera, J. (2009): "Cluster Minero". Presentación ante el Consejo del Cluster Minero.
- Instituto Nacional de Estadísticas (Chile). (2002). Censo 2002 resultados (Vol. 1). INE.
- López, E., & Aroca, P. (2012). "Estimación de la inflación regional de los precios de la vivienda en Chile. El trimestre económico", 79(315), 601-630.
- Medina, Juan Pablo (2017): "Desarrollo del Sector Minero en Chile y sus Consecuencias Macroeconómicas" Universidad Adolfo Ibañez.
- Meller, P. (2013): "La viga maestra y el sueldo de Chile: Mirando el futuro con los ojos del cobre", Ingeniería Industrial Universidad de Chile - Uqbar Ediciones.
- Meller, P y Gana, J. (2015). "El cobre chileno como plataforma de innovación tecnológica". CIEPLAN.
- Minería Chilena, "Spece: El tesoro descubierto bajo un camino". 26 de Marzo de 2007. Revisado el domingo 26 de mayo de 2019 a las 18:43.
- Ministerio de Desarrollo Social (2018) "Ingresos de los Hogares. Síntesis de Resultados de Encuesta CASEN 2017" Disponible en: http://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/casen-multidimensional/casen/casen_2017.php
- Paredes, D., & Aroca, P. (2008). "Metodología para estimar un índice regional de costo de vivienda en Chile. Cuadernos de economía", 45(131), 129-143.
- Porter, M. (2008): "On competition". The Harvard Business Review book series.
- Ramos, J., Sehnbruch, K., & Weller, J. (2015). "Calidad del empleo en América Latina. Teoría y datos empíricos. Revista internacional del trabajo", 134(2), 187-212.
- Rodríguez, J., Vega, A., Chamorro, J., Acevedo, M.(2015): "Evolución, administración ue impacto fiscal de los ingresos del cobre en Chile". Dirección de Presupuesto – Ministerio de Hacienda.
- Rogers, J. (2004). "How anyone can invest profitably in the Worlds best market". Random House, New York.
- Servicio Nacional de Geología y Minería. (2005 a 2017). "Anuario de la Minería Chilena".

- Spencer Stuart – Cesco (2018): “Mining for Value: Industry leaders disclose lessons learned from the supercycle”
- The Economist, Nov. 29, 2018: “Lorries can help deliver the hydrogen economy”.
- Thompson, J. et al. (2014). “Beyond Commodities: The Growth Challenge of Latin America and the Caribbean” World Bank Group.



CSP · INGENIERÍA INDUSTRIAL
UNIVERSIDAD DE CHILE
CENTRO DE SISTEMAS PÚBLICOS

www.sistemaspublicos.cl
República 701, Santiago