

DESARROLLO PRODUCTIVO

Políticas de fomento productivo para el desarrollo de sectores intensivos en recursos naturales

La experiencia del Programa Nacional
de Minería Alta Ley

Jonathan Castillo
Felipe Correa
Marco Dini
Jorge Katz



DESARROLLO PRODUCTIVO

Políticas de fomento productivo para el desarrollo de sectores intensivos en recursos naturales

La experiencia del Programa Nacional
de Minería Alta Ley

Jonathan Castillo
Felipe Correa
Marco Dini
Jorge Katz



NACIONES UNIDAS



Este documento fue preparado por Felipe Correa y Marco Dini, funcionarios de la Unidad de Inversiones y Estrategias Empresariales de la División de Desarrollo Productivo y Empresarial de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL); Jorge Katz, Profesor de la Universidad de Chile, y Jonathan Castillo, Gerente del Programa Nacional de Minería Alta Ley, de Chile, en el marco de las actividades del proyecto de la CEPAL y la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO), dirigido a apoyar el diseño y la implementación de los Programas Estratégicos de Especialización Inteligente de CORFO.

Las opiniones expresadas en este documento, que no ha sido sometido a revisión editorial, son de exclusiva responsabilidad de los autores y pueden no coincidir con las de la Organización.

Publicación de las Naciones Unidas

ISSN 1680-8754 (versión electrónica)

ISSN 1020-5179 (versión impresa)

LC/TS.2018/16

Distribución: Limitada

Copyright © Naciones Unidas, marzo de 2018. Todos los derechos reservados

Impreso en Naciones Unidas, Santiago

S.18-00076

La autorización para reproducir total o parcialmente esta obra debe solicitarse a la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), División de Publicaciones y Servicios Web, publicaciones@cepal.org. Los Estados Miembros de las Naciones Unidas y sus instituciones gubernamentales pueden reproducir esta obra sin autorización previa. Solo se les solicita que mencionen la fuente e informen a la CEPAL de tal reproducción.

Índice

Resumen	5
Introducción	7
I. Especificidades del modelo de desarrollo en industrias basadas en recursos naturales	11
A. Las especificidades locales del crecimiento basado en recursos naturales	12
B. El ciclo internacional de precios del <i>commodity</i> y la creación doméstica de capacidades	15
C. A título de resumen y síntesis	18
II. El contexto político institucional y el debate estratégico en el que surge el Programa Alta Ley	19
A. Contexto político institucional en el que se desarrolla la política minera de Chile.....	19
B. El debate estratégico	22
C. Alta Ley y Valor Minero.....	24
III. Consideraciones sobre el desarrollo del programa Alta Ley	27
A. Descripción de los PEEI.....	28
B. Principales hitos del proceso de desarrollo del programa Alta Ley	29
1. Planteamiento estratégico.....	29
2. Implementación.....	29
3. Consolidación	30
C. Plan de trabajo.....	30
1. Plataforma de Innovación Abierta en Minería (Expande).....	31
2. Procesamiento y Recuperación de Nuevos Elementos de Valor de Relaves Mineros	32
3. Proyecto Tranque Inclusivo	32
4. Plataforma de Transferencia para la Formación Técnica en Minería (Eleva).....	32
5. Promoción internacional de los proveedores de bienes y servicios para la minería.....	33
6. Programa Tecnológico para la creación de estándares internacionales de interoperabilidad minera.....	33

D. Modelo de gestión y mecanismos de financiamiento.....	33
E. Elementos sobre el proceso de implementación.....	36
IV. Conclusiones preliminares.....	39
Bibliografía.....	41
Serie Desarrollo Productivo: números publicados.....	42

Cuadros

Cuadro 1	Composición sectorial de los Consejos de Alta Ley y Valor Minero.....	25
Cuadro 2	Fuentes del financiamiento basal Alta Ley.....	34
Cuadro 3	Recursos FIE asignados por actividad priorizadas, 2015-2018.....	35

Gráfico

Gráfico 1	Aporte de recursos al Estado por tonelada de cobre explotado, 2005-2016.....	21
-----------	--	----

Recuadro

Recuadro 1	Impacto del ciclo internacional de los <i>commodities</i> sobre el desarrollo de la capacidad tecnológica doméstica.....	16
------------	--	----

Diagramas

Diagrama 1	Interdependencia entre los factores claves.....	15
Diagrama 2	Morfología y comportamiento del sector, las empresas marginales están obligadas a abandonar el mercado.....	17
Diagrama 3	Propuesta institucional original.....	26
Diagrama 4	Principales fases del Programa Minería de Alta Ley.....	30
Diagrama 5	Hoja de ruta del Programa Alta Ley.....	31

Mapa

Mapa 1	Conflictos mineros en América Latina.....	14
--------	---	----

Resumen

El presente estudio analiza la experiencia del programa de especialización estratégica inteligente Minería Alta Ley, que la Corporación de Fomento de la Producción de Chile ha impulsado en el marco de la Agenda de Productividad, Innovación y Crecimiento formulada por el gobierno. Este análisis se enmarca, en primer lugar, en la discusión sobre las peculiaridades de los procesos de desarrollo basados en sectores intensivos en recursos naturales. Estas especificidades sugieren la necesidad de un marco analítico que se distancie sensiblemente de la interpretación que ofrecen los modelos económicos tradicionales, especialmente el neoclásico, sugiriendo la necesidad de un enfoque que sepa resaltar las capacidades de adaptación de las empresas a las especificidades físicas, culturales y sociales de los territorios en que operan y, en particular, a las relaciones con las comunidades locales. En segundo lugar, se aterriza la reflexión a la problemática del sector minero de Chile, evidenciando los temas de debate y las decisiones que han caracterizado las orientaciones estratégicas, las principales políticas de fomento productivo y la institucionalidad creada en pro del desarrollo de este sector. En este marco, se coloca la reflexión sobre el programa Alta Ley y se intentan sintetizar los principales logros y se evidencia los elementos que aún quedan por resolver para garantizar su continuidad y su éxito.

Introducción

Chile, al igual que muchos otros países de América Latina y el Caribe, basa su crecimiento en la producción y exportación de un reducido número de productos derivados de sus recursos naturales. Esto obliga a una reflexión sobre las particularidades de este modelo de crecimiento y sobre las políticas públicas que serían necesarias para inducir y consolidar estrategias de desarrollo basadas en escenarios de este tipo.

La experiencia de países como Australia, Canadá o Noruega, entre otros, muestra que la abundancia de recursos naturales no es, en sí misma, una maldición, como muchas veces lo han creído diversos economistas a raíz de la relación empírica que se encontrara entre aumento de exportaciones de *commodities* industriales —gas, petróleo o productos mineros, por ejemplo— y la apreciación del tipo de cambio del país exportador de los mismos, dando paso a episodios recurrentes de Enfermedad Holandesa. Una lectura distinta sugiere que los efectos previamente mencionados no son el resultado de la disponibilidad en sí de recursos naturales y de la exportación de *commodities* industriales, sino del cuadro institucional y de las reglas de política macroeconómica que los países han implementado en relación a dichos recursos y a la utilización de las rentas que de ellos se derivan, las que no han favorecido la transformación estructural y la profundización tecnológica del aparato productivo, ni han logrado frenar la volatilidad de las cuentas agregadas de la economía, resultante del ciclo de precios internacionales de los *commodities* industriales. Desde este punto de vista, la experiencia de los países mencionados parecería mostrar que es la organización político-institucional del país, y las reglas de gobernanza que el mismo pone en práctica en relación a la explotación de sus recursos naturales, y no su mayor o menor abundancia, lo que va dando forma al modelo de explotación de los mismos y a la profundidad de los procesos de desarrollo que un país logra alcanzar explotando las rentas naturales que aquellos generan.

Vistas las cosas desde esta perspectiva, parece claro que los países de América Latina y el Caribe no han encontrado hasta el momento un cuadro de instituciones y reglas del juego suficientemente sólido y profundo que les permitiera “construir” sobre la base de sus recursos naturales economías de más rápido crecimiento, mejor insertas en los mercados mundiales, ambientalmente más sustentables y socialmente más inclusivas. Entre las razones que explican que las cosas hayan resultado de esta forma normalmente se mencionan: i) la escasa capacidad política de los gobiernos para captar una parte significativa de las rentas que se originan en la explotación de los recursos naturales, ii) la calidad de las inversiones que se

financia a partir de dichas rentas, iii) la escasa infraestructura científico-tecnológica que se ha logrado construir para facilitar la diversificación productiva en base a capacidades tecnológicas domésticas, iv) la dificultad para gestionar los conflictos socio-ambientales que se originan en actividades extractivas en temas como el uso del agua y la energía, v) la apropiación del territorio o la gestión de los pasivos ambientales, y vi) el escaso éxito alcanzado en neutralizar la volatilidad macroeconómica resultante de la fluctuación de los precios internacionales de los *commodities* industriales y el impacto que dicha volatilidad tiene en el desempeño de largo plazo de la economía.

En particular, la literatura hace mención a:

- i) *Lock-in*: la alta rentabilidad relativa de las actividades basada en recursos naturales, que muchas veces deriva en señales de mercado que inducen a una concentración excesiva de la inversión en sectores de *commodities* en desmedro de otras actividades en la economía.
- ii) Enfermedad holandesa: el alto impacto que estos sectores tienen en las cuentas externas que lleva a que durante la fase expansiva de los precios internacionales se generen presiones hacia la apreciación de la moneda local que desalientan el desarrollo de otras actividades, en particular las más incipientes en la estructura productiva.
- iii) Volatilidad: la marcada volatilidad macro que se deriva del ciclo internacional de precios de los *commodities* industriales, hecho que se traduce en dificultades para sostener el balance estructural de largo plazo de las cuentas agregadas económicas y fiscales de la economía.
- iv) *Spillovers*: la escasa contribución al desarrollo tecnológico que estos sectores tienen, dada su baja articulación con industrias manufactureras locales, aguas abajo, e industrias productoras de equipos y servicios de ingeniería y con actividades de investigación y desarrollo, aguas arriba.

Sobre este último punto quizás convendría hacer un paréntesis de reflexión. La incorporación de semillas genéticamente modificadas, drones, marcadores moleculares, sofisticados biocidas e inoculantes, modernos equipos de siembra directa basados en tecnología digital de última generación en el ámbito de la producción agrícola, así como de equipamiento robotizado de manejo de yacimientos mineros a distancia, o el uso de robots en la realización de tareas de mantenimiento en la minería sugieren que también los sectores intensivos en el uso de recursos naturales están transitando hacia formas sofisticadas de organización de la producción basadas en ciencia, en contraposición con lo que hasta poco tiempo se pensaba de que dichas actividades eran francamente esquivas a la transformación tecnológica y a la incorporación de modernas tecnologías digitalizadas (Klaus Schwab, 2016). En otros términos, al igual que muchas otras ramas de la manufactura, los sectores primarios basados en la explotación de recursos naturales ofrecen contemporáneamente un espacio de organización industrial en el que la profundización tecnológica y el desarrollo de capacidades tecnológicas domésticas está ocurriendo a pasos agigantados en la escena mundial.

Siendo esto así, debemos preguntarnos por qué en los países de América Latina —Chile entre ellos— esa transición hacia manufacturas intensivas en recursos naturales basadas en ciencia no está ocurriendo todavía al mismo ritmo y con el mismo grado de despliegue que observamos en otras regiones del mundo. Es mucho lo que en este sentido resta por avanzar si estos sectores se han de transformar a futuro en verdaderos motores de crecimiento y profundización tecnológica en la escena latinoamericana. Tanto por resistencia al cambio en la comunidad empresaria que explota los recursos naturales, como por la obstinada adhesión que han mostrado los gobiernos en aplicar políticas de manejo macroeconómico que privilegian el equilibrio financiero de corto plazo por sobre la transformación estructural y el desarrollo tecnológico doméstico, estos procesos de avance hacia industrias de *commodities* industriales basadas en ciencia muestran cierto rezago sobre la escena internacional y constituyen aun una asignatura pendiente para visitar en el futuro. Encontramos aquí la motivación principal para encarar el presente trabajo de investigación. Se trata de temas que reclaman la mayor atención.

Para avanzar en esta dirección parecería necesario un régimen particular de incentivos y una estrategia de Estado de largo plazo que lleve a transformar a los sectores primarios basados en recursos naturales en áreas dinámicas de la economía capaces de interactuar de manera más profunda con los sistemas de innovación y con las fuentes internacionales de ciencia y tecnología a fin de desarrollar, aguas

arriba y aguas abajo, encadenamientos virtuosos con firmas locales de servicios de ingeniería y de producción de manufacturas a fin de ir pavimentando el sendero de transición a economías tecnológicamente más dinámicas y profundas.

El presente documento intenta explorar estos temas examinando una experiencia reciente de política pública pensada desde esta perspectiva en el medio chileno. Se trata del sector minero, campo en el cual se está implementando en Chile un programa de construcción de instituciones y capacidades tecnológicas domésticas a fin de transitar hacia lo que hoy se denomina minería inteligente o minería basada en ciencias, que gradualmente se acerque al estado del arte internacional en esta materia. Examinaremos cuanto se ha logrado avanzar en este sentido en el denominado Programa Nacional de Minería Alta Ley, impulsado por la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO) de Chile. Dicho programa apunta precisamente a potenciar el aporte transformador del sector minero del país y a pensar la transición de la minería Chilena a una actividad basada en ciencia y tecnología de clase mundial.

Después de esta introducción, en la segunda sección del trabajo examinamos en un plano general la particularidad que tienen los sectores basados en recursos naturales como escenarios de crecimiento y transformación social. Producir cobre o salmónes no es lo mismo que producir zapatos y vestimenta, en el sentido de que en los primeros el medio ambiente, la ecología y la comunidad local juegan un papel fundamental en la determinación del modelo de funcionamiento de la industria. La segunda sección de trabajo examina, por ende, algunas de las diferencias centrales que es dable observar en el modelo de crecimiento de los sectores basados en recursos naturales que deben ser tenidos en cuenta al pensar en el crecimiento de largo plazo de estas actividades. En la tercera sección se analiza el contexto político e institucional, enfatizando el rol y las contribuciones de las dos principales estrategias de desarrollo del sector que han sido puestas en marcha en los últimos años: Alta Ley y Valor Minero. En la cuarta sección se revisa más en profundidad la experiencia chilena en el Programa Minería Alta Ley, haciendo hincapié tanto en los factores de éxito como en algunas de las dificultades de coordinación que hemos identificado y que dificultan el proceso de consolidación de este programa en la actualidad. En las conclusiones se retoman y sintetizan los principales temas desarrollados en el artículo.

I. Especificidades del modelo de desarrollo en industrias basadas en recursos naturales

Decíamos previamente que producir cobre, salmones, frutas, gas, petróleo o energías no convencionales no es lo mismo que producir zapatos, indumentaria o bienes de capital. Una planta de producción de zapatos o ropa escasamente debe preocuparse por su impacto ambiental o por aspectos asociados a la ecología. Tampoco debe pensar mayormente en temas de inclusión social, más allá de respetar la legislación laboral y las normas prevalecientes en el mercado del trabajo. Por el contrario, la especificidad de los recursos naturales y la necesidad de explotarlos de manera ambientalmente sustentable e inclusiva en relación a la comunidad que labora en la extracción del recurso —evitando caer en economías de enclave, poco enraizadas en la comunidad, como muchas veces ocurriera en el pasado— abre una gran cantidad de nuevas preguntas analíticas y de política pública que debemos enfrentar.

Pese a que existe una importante literatura teórica investigando las fuentes u orígenes del crecimiento económico¹, pensamos que la misma no arroja suficiente luz sobre el caso del crecimiento basado en recursos naturales. Este caso tiene una cierta especificidad analítica que la literatura recibida no explora y que habremos de examinar con cierto detalle a continuación. ¿Pueden estos sectores productivos —llamados industrias “a cielo abierto”— constituirse en motor del crecimiento si se maneja adecuadamente su transición a industrias “basadas en ciencia” hoy en franco proceso de despliegue en el

¹ Un extenso grupo de ellos pone el acento en las tasas de ahorro e inversión y el ritmo de acumulación de la economía —R. Solow, P. Aghion, R. Barro, R. Lucas y otros autores de tradición neoclásica nos brindan esta mirada sobre los procesos de crecimiento. Sus escritos traducen gran confianza en las reglas competitivas de mercado y en el funcionamiento de la “mano invisible”. Otros, en cambio, ponen el acento en la naturaleza de las instituciones de cada sociedad, —más o menos predatorias o proclives a la modernización y el desarrollo, en el lenguaje de R. Robinson y D. Acemoglu— o, viendo a aquellas desde una perspectiva evolutiva —como lo hacen R. Nelson, S. Winter— como las rutinas de gobernanza de los distintos sectores de la economía, que cambian en el tiempo en respuesta a fuerzas económicas, tecnológicas y de comportamientos de las comunidades. Un tercer grupo de autores nos entrega una lectura más “estructuralista” de los hechos, siguiendo el pensamiento de Kalecki-Kaldor-Thirlwall-Verdoorn, donde la “complejidad tecnológica” del aparato productivo y las economías dinámicas de escala (y no solo las estáticas derivadas de la formación de capital) basadas en el cambio tecnológico influyen sobre el patrón de exportaciones e importaciones y “explican” los avances en materia de cambio estructural y crecimiento. Un cuarto grupo de economistas ve en la volatilidad macro y en el papel dominante que ejerce la búsqueda de equilibrio en el balance de pagos sobre la formulación de la política macroeconómica —como en J. A. Ocampo, R. Frenkel y M. Rapetti o R. French-Davis— el origen de ciclos recurrentes de *stop and go* que sufre la economía y que terminan retardando el crecimiento y la transformación estructural.

mundo? ¿En qué marco institucional y con qué modelos de gobernanza público-privada debemos imaginar la consolidación de industrias locales de producción de equipos y servicios de ingeniería adecuados a los requerimientos medioambientales y sociales de los mismos? Estas son las preguntas de base que necesitan ser contestadas.

A. Las especificidades locales del crecimiento basado en recursos naturales

La función de producción de las industrias que operan en los sectores de recursos naturales no es genérica y universal, como dice la teoría neoclásica de la producción, sino que es localidad-específica y está altamente asociada a la ecología de cada escenario donde se explota el recurso. No basta con traer equipos y tecnologías de proceso del exterior, ya que la naturaleza localidad-específica de los recursos naturales hace que los equipos, la ingeniería de procesos y las rutinas de manejo ambiental deban necesariamente adecuarse al medio ambiente que los recibe. Se requieren esfuerzos científico-tecnológicos domésticos y recursos humano calificados que comprendan cual es la “capacidad de carga” real del recurso en distintas localidades, aun siendo cercanas unas de otras. Se requieren también puertos e infraestructura de transporte, plantas de manejo de residuos, fuentes de aprovisionamiento de agua y energía, y más, si la producción ha de ser eficiente y ambientalmente sustentable. Todo ello abre un debate importante sobre el marco institucional y el modelo de organización de la producción con que se encara la explotación de los recursos naturales, sean estos mineros, forestales, de gas y petróleo, o agropecuarios. Esto es muy distinto que plantearse la expansión de industrias convencionales como aquellas que producen zapatos o indumentaria, y reclama un conjunto de bienes públicos que complementen la inversión privada.

La particularidad de estas industrias se pone en evidencia en dos planos distintos: i) en relación al medio ambiente y la ecología local, y ii) en relación al comportamiento de la comunidad que labora en la explotación del recurso.

Lo primero podría resumirse diciendo que el medio ambiente constituye un factor crucial del modelo de funcionamiento de estas industrias, y que las tecnologías productivas y de gestión ambiental que se necesitan cambian de una localización a otra. Eso requiere necesariamente esfuerzos de investigación y de creación de conocimientos para adaptar las tecnologías disponibles —o generar nuevas— en función de la especificidad del lugar es que se desarrolla la producción.

Las distintas localizaciones en que se produce el *commodity* difieren en los que a calidad y comportamiento del recurso se refiere, a la profundidad del yacimiento y ley del mineral, cuando nos referimos a minería. Por otro lado, el recurso natural “muta” como consecuencia de sequías, inundaciones, terremotos y demás y reclama esfuerzos recurrentes de investigación para poder comprender dicha mutación en el tiempo. Mucho de esta investigación adaptativa es hecha tanto por las firmas que producen el *commodity* y por los subcontratistas que las proveen de insumos intermedios y servicios a la producción, pero también de entidades del sector público, universidades, ONGs y organizaciones locales. En otros términos, la función de producción requiere un alto grado de adaptación a las circunstancias que impone el ecosistema y el medio ambiente así como también un importante diálogo público/privado relacionado con los bienes comunes que estas actividades demandan. Es por ello que la mera importación de equipos y tecnología del exterior no es suficiente para operar adecuadamente en un entorno altamente específico.

Es importante comprender que no son solo las firmas que procesan el recurso y sus subcontratistas las que aprenden y mejoran sus capacidades a través del tiempo, sino que también lo hacen las Agencias Regulatorias del Estado que monitorean el impacto medioambiental y el manejo del recurso por parte de las empresas que lo explotan. En cada uno de estos sectores operan agencias públicas que fiscalizan el comportamiento de las firmas que producen el *commodity*, el riesgo ambiental que cada una de ellas genera para la ecología y para la salud humana, y el comportamiento del recurso y su sustentabilidad a través del tiempo cuando se trata de un recurso renovable. La historia evolutiva de las agencias regulatorias muestra que los esfuerzos que dichas agencias llevan a cabo para fiscalizar el desempeño de las firmas y prevenir riesgos ambientales y para la salud humana han tenido un fuerte impacto en la forma como se desempeñan

las empresas de estas industrias (Cáceres, Dini y Katz, 2017). También aquí se genera y acumula un acervo de capacidades tecnológicas domésticas que forman parte del capital tecnológico de la sociedad.

Además de las firmas que procesan el recurso y sus subcontratistas, y de las agencias regulatorias del Estado que fiscalizan el manejo medioambiental de aquellas, también importa a los efectos de comprender el funcionamiento de los sectores basados en recursos naturales el comportamiento de las comunidades locales que laboran en la explotación del recurso. Estas se han tornado crecientemente antagónicas en años recientes reclamando mayor respeto a sus derechos ambientales, lo que gradualmente va siendo incorporado en la moderna legislación relacionada con el manejo de los recursos naturales. Falta en la teoría del desarrollo un capítulo explícito que examine este tema y el papel que el mismo tiene en el funcionamiento de los sectores basados en recursos naturales. Hay comunidades menos conflictivas que otras, y escasamente comprendemos el por qué de ello. En muchos casos el rechazo de las comunidades a los informes de impacto ambiental que las empresas deben necesariamente entregar a las agencias regulatorias antes de emprender una nueva inversión o un proceso importante de modernización de planta, ha llevado a la completa paralización de la inversión y al abandono de programas de profundización tecnológica. La evidencia disponible permite afirmar que ha ido aumentando el enfrentamiento entre las comunidades y las empresas productoras del *commodity* y ello sin duda explica en parte la caída de años recientes de la inversión en el campo minero.

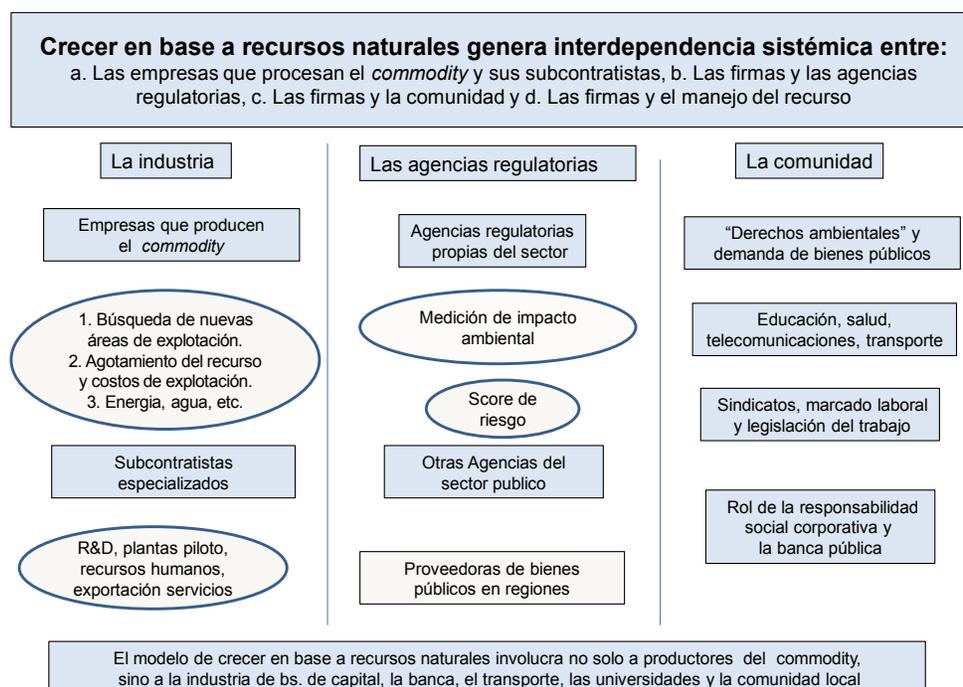
El segundo factor, es que la extracción y exportación de *commodities* industriales deriva con frecuencia en episodios de “tragedia de los comunes” (Hardin, 1968). Estos episodios surgen en aquellos casos en que los derechos de propiedad están imperfectamente definidos y no es posible excluir a un individuo dado del libre acceso al recurso generándose así situaciones de sobre explotación del mismo. Guiado por la búsqueda de maximización de beneficios el productor independiente puede sentirse motivado a no respetar los derechos del grupo y aprovechar gratuitamente el acceso al recurso o los trabajos cooperativos realizados por la comunidad para preservar la sustentabilidad del mismo, sin aportar debidamente a los mismos (Olson, 1992). La solución que E. Ostrom propone en este tipo de situaciones es la de apoyar la construcción de instituciones comunitarias y el desarrollo de formas cooperativas de acción, que lleven a alcanzar más reciprocidad y confianza colectiva al interior de la comunidad (Ostrom, 2009). Dicha autora ve lo anterior como alternativa a mayor fiscalización por parte del Estado.

En el curso de las últimas dos décadas el debate sobre los denominados ‘derechos ambientales’ de las comunidades locales ha ido tomando creciente importancia en el campo de la minería, la explotación de la franja costera, el bosque natural, los cursos de agua y más. Las comunidades han adquirido mayor poder de veto sobre los procesos de inversión e introducción de nuevas tecnologías por parte de las firmas que explotan el recurso. La moderna legislación sobre estos temas incluye como obligatoria la entrega de informes de impacto ambiental y la consulta previa con la comunidad en todo nuevo programa de inversión y de incorporación de tecnología que se proponga encarar la firma productora del *commodity* y ello se ha constituido en una barrera de importancia que bloquea en la actualidad la inversión y modernización tecnológica en las actividades previamente mencionadas.

La naturaleza de estos conflictos está determinada por un amplio abanico de causas, entre las cuales destacan: i) desacuerdos acerca del uso, goce, titularidad y acceso al recurso, ii) los efectos sobre el medio ambiente natural y la salud de las personas, y iii) la calidad de vida y las posibilidades de desarrollo de los habitantes de la comunidad (Altomonte y Sánchez, 2016). La judicialización de los conflictos se ha vuelto una variable importante afectando las estrategias de las empresas que ahora son mucho más selectivas en sus programas de inversión. El Observatorio de Conflictos Mineros de América Latina (OCMAL) registra en la actualidad 219 conflictos (6 transfronterizos) que involucran a 229 proyectos y 334 comunidades, mientras que el Instituto Nacional de los Derechos Humanos de Chile ha registrado, más de 100 conflictos socio-ambientales en el país, relacionados con el “acceso o el uso de recursos naturales” (INDH 2016)². El siguiente mapa da una idea de la distribución geográfica de los focos de tensión relacionados a la minería, clasificando a Chile en el segundo lugar con 41 conflictos, dos menos que México que guía la clasificación con 43.

² Véase el libro Mapa de los conflictos socioambientales en Chile 2015, edito por INH y disponible en internet en: <http://mapaconFLICTOS.indh.cl/> (consultado el 25/08/17).

Diagrama 1
Interdependencia entre los factores claves



Fuente: Elaboración propia.

En otros términos, la explotación eficiente, ambientalmente sustentable y socialmente inclusiva de los recursos naturales supone la creación de instituciones, mercados y capacidades tecnológicas locales en la esfera de la organización industrial, la regulación pública y el vínculo con la comunidad local.

B. El ciclo internacional de precios del *commodity* y la creación doméstica de capacidades

Otro ámbito importante que reclama atención cuando pretendemos comprender el funcionamiento de las industrias de *commodities* basadas en recursos naturales dice relación con el impacto que el ciclo internacional de precios del *commodity* tiene sobre la conducta de las empresas y sobre el modelo de organización y comportamiento de estas industrias.

En la fase de auge del ciclo internacional de precios del *commodity* las firmas desarrollan una fuerte propensión a expandir la producción, y ponen mucho menor celo en controlar costos. Se generaliza la conducta de aumentar el volumen de producción a efectos de aprovechar la bonanza de precios, y esto lleva a las firmas productoras del *commodity* a abrir nuevas localizaciones en las que explotar el recurso —muchas de ellas marginales y de menor productividad física relativa— y a controlar menos las variables de costos. En esta fase con frecuencia aumentan los contratos con las firmas de ingeniería proveedoras de equipos y de *know how* de procesos, lo cual impulsa a estas últimas a desarrollar más programas de I+D, más esfuerzos en plantas pilotos, más construcción de prototipos y demás para abastecer las demandas —crecientes— de las firmas que extraen la materia prima. Este proceso que conduce a una mayor densidad tecnológica local implica la gradual construcción de un capital social intangible —conocimiento tecnológico— que se acumula en las regiones mineras y que puede llegar a involucrar también a universidades, escuelas técnicas y laboratorios.

Es justamente ese bien público —conocimiento tecnológico— y el “capital social” que el mismo representa, lo que entra en una fase contractiva durante la etapa recesiva del ciclo internacional de precios del *commodity*. Incide en ello la decisión estratégica de las empresas líderes (la mayoría internacionales) de recortar gastos de ingeniería como parte de un recorte de gastos general en respuesta a la caída de la tasa de retorno de la industria que ocurre tras la baja del precio del *commodity*. Este proceso que tiende a reducir la densidad tecnológica de la industria claramente ha ocurrido en años recientes en la minería de Chile. ¿Deberíamos ver esto como un problema ante el cual el sector público debería actuar a efectos de contener la caída de dicha densidad tecnológica, o deberíamos verlo solo como un “ajuste normal” de mercado en relación al cual la autoridad gubernamental debería abstenerse de intervenir?

El recuadro 1 a continuación sintetiza la dinámica inter temporal de que hemos observado en años recientes en el campo de la minería de Chile:

Recuadro 1
Impacto del ciclo internacional de los *commodities* sobre el desarrollo de la capacidad tecnológica doméstica

I. En la fase de Bonanza.

Se avanza en la construcción de capacidades tecnológicas locales, crece la demanda por personal calificado, aumenta la subcontratación con firmas locales de ingeniería, crecen las industrias de subcontratistas locales especializados en distintos tipos de servicios a la producción. Aumenta la clusterización del sector, desarrollándose carreras técnicas y universitarias, asociaciones de ingenieros y técnicos, etc.

II. En la fase contractiva

Cae la rentabilidad empresarial. Se deteriora la cadena de pagos a los proveedores de servicios. Bajan los gastos de I+D, las tareas experimentales y el uso de plantas piloto, y se pierde densidad tecnológica. Hay tendencia al *de-clustering*. Se requieren políticas públicas que frenen la destrucción de capacidades.

Fuente: Elaboración propia.

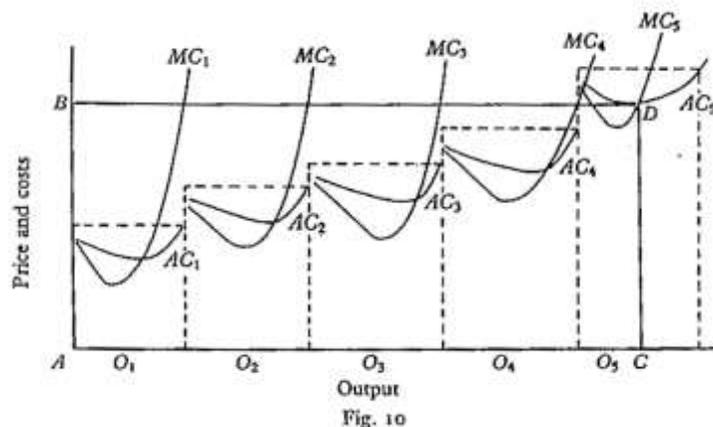
El mensaje central que transmite nuestra argumentación es que construir densidad tecnológica en una economía es una tarea difícil que reclama un rol proactivo del Estado, particularmente cuando el proceso se ve fuertemente afectado por la fluctuación internacional de precios del *commodity*, la que afecta negativamente el *animal spirit* empresario y la propensión a dedicar recursos a la creación de conocimientos tecnológicos. Construir densidad tecnológica lleva tiempo y recursos y, dada la volatilidad en que operan los mercados de *commodities* industriales y el impacto que dicha volatilidad tiene sobre la conducta tecnológica de las empresas, se justifica la intervención de la autoridad gubernamental para aminorar el impacto que el ciclo de precios tiene sobre el desarrollo de la capacidad tecnológica doméstica. Así lo han comprendido tiempo atrás países como Australia, Canadá, Finlandia o Noruega —todos fuertemente especializados en industrias intensivas en la explotación de recursos naturales— donde los esfuerzos público-privados por construir y sostener en el tiempo las capacidades tecnológicas domésticas han adquirido gran importancia, así como también lo ha hecho la alícuota que el empresariado local ha ido tomando a su cargo en dichas tareas.

Perder densidad tecnológica parece ser un proceso mucho más rápido que construirla, como lo estaría mostrando la presente coyuntura en la industria, en los que el ciclo internacional del *commodity* ha impactado de forma significativa los vínculos entre las empresas procesadoras del recurso y sus subcontratistas especializados, haciendo que estos últimos enfrenen dificultades crecientes para financiar y sostener en el tiempo sus gastos de I+D, la construcción de prototipos y el empleo de personal calificado. Si se desea tener firmas de “clase mundial” en los sectores procesadores de recursos naturales, capaces de “dialogar” con la frontera tecnológica internacional y no solo proveer de servicios de ingeniería a las firmas locales sino también involucrarse en la exportación de dichos servicios a terceros países, el sector público debería prestar especial atención a estos temas.

En adición al impacto que el ciclo internacional de precios de los *commodities* industriales tiene sobre las firmas tomadas individualmente aparece otro fenómeno relacionado con la estructura y

comportamiento del sector y con el grado de concentración de la actividad económica que también reclama atención. El diagrama 2 da cuenta de este tema.

Diagrama 2
Morfología y comportamiento del sector, las empresas marginales están obligadas a abandonar el mercado



Fuente: W. E. G. Salter (1960 Productivity and Technical Change, pag.78. Cambridge University Press.

Si pensamos que la industria está formada por una diversidad de firmas de distinta productividad y costo unitario de producción, hecho que se deriva de la distinta calidad (y rendimiento) del recurso en diferentes localizaciones, podemos intuitivamente comprender que la caída del precio internacional del *commodity* no habrá de impactar a todas las firmas por igual sino que se verán más afectadas las firmas “marginales” que son aquellas que explotan peores localizaciones, de menor rendimiento físico. Debemos suponer que la caída del precio internacional del *commodity* hace que estas firmas no logren cubrir sus costos variables de producción y se vean tarde o temprano obligadas a abandonar el mercado. Los procesos de fusiones y adquisiciones llevan a que las firmas de mayor tamaño consigan bajar gastos administrativos absorbiendo a las más pequeñas y que ello haga rentable la operación de conjunto, una vez integradas las instalaciones de la planta marginal. Sin duda esto lleva a la concentración de la propiedad y a la formación de escenarios de oligopolio donde las mayores firmas de plaza muestran un creciente control de la industria. Esto se ha observado con claridad en fechas recientes en el escenario chileno, tanto en acuicultura como en minería, donde la salida de firmas pequeñas y medianas del mercado ha sido significativa.

Pese a que este proceso podría interpretarse como un ajuste “normal” de mercado que no debería preocupar a la autoridad pública también se lo podría ver desde una perspectiva distinta: debe tenerse presente, en primer lugar, que los procesos de construcción de capacidades tecnológicas locales requieren tiempo para consolidar. Si el ajuste contractivo producto de la caída del precio del *commodity* ocurre antes de que dicho proceso adquiera madurez suficiente necesariamente habrá de derivar en una pérdida social de importancia asociada a la desaparición de la experiencia y los conocimientos acumulados hasta ese momento, sin que éstos aporten al desarrollo del sistema en su conjunto. En segundo lugar, lo que aquí hemos denominado reducción de la densidad tecnológica determina finalmente una disminución del grado de articulación del tejido productivo, medida tanto por el número y la calidad de actores que lo conforman, como por la densidad de sus relaciones. De ser correcta la lectura de las dinámicas cognitivas en los distritos industriales, estas variables afectan sensiblemente la capacidad colectiva de aprendizaje al interior del clúster. El tema ha sido identificado también por estudiosos de otras localizaciones (Camuffo y Grandinetti, 2005; Grandinetti, 2003).

C. A título de resumen y síntesis

Resumiendo lo hasta aquí expuesto en términos de aspectos centrales de una estrategia de crecimiento basada en la explotación de recursos naturales, dos parecen ser los temas clave a que debemos prestar atención. Por un lado, la creación de capacidades tecnológicas locales para avanzar hacia sectores de *commodities* basados en ciencia y, por otro, la necesidad de construir un modelo de comportamiento sectorial que integre de manera cooperativa a las empresas que procesan el *commodity* y sus proveedores de equipos y servicios de ingeniería, las agencias regulatorias del sector público que monitorean su desempeño y, finalmente, las comunidades locales asentadas en los lugares de explotación del recurso. De manera sintética y recapitulando varias de las ideas previamente mencionadas, cerramos esta sección resumiendo lo dicho.

- **Creación de capacidades.** El desarrollo de sistemas locales de innovación —profesionales especializados, programas de investigación de largo plazo, instituciones que promuevan la difusión de los resultados del conocimiento alcanzado por científicos y tecnólogos locales, etc.— constituye un requisito *sine qua non* para que las industrias basadas en recursos naturales puedan acercarse al estado del arte internacional y dialogar fructíferamente con la frontera tecnológica internacional, incrementando la capacidad colectiva del sistema para absorber nuevos conocimientos y acelerar la transición hacia industrias inteligentes, basadas en ciencia. Desde el punto de vista de la autoridad pública responsable por el diseño y la implementación de políticas de desarrollo productivo para estos sectores, es crítico el modelo de interacción público/privado que se logre desarrollar. Resulta necesario un esfuerzo colectivo construido *bottom up* con amplia participación de las comunidades (sociedad civil) que aproveche las sinergias y necesidades existentes en la estructura productiva y construya eslabones mejorativos a partir de ello. Tal como veremos en la sección tercera de este trabajo, ese ha sido el modelo subyacente bajo el Programa Alta Ley en el caso de la minería.
- **La construcción de una gobernanza** que permita generar espacios de diálogo y colaboración en tres dimensiones complementarias: entre empresas; entre estas y el sector público; y, finalmente, entre las dos anteriores y la comunidad involucrada en la explotación del recurso. La articulación entre empresa y entre éstas y las agencias del sector público a efectos de definir normas y estándares de funcionamiento, criterios de sustentabilidad ambiental y de manejo del riesgo sistémico, y pautas para estructurar un plan de investigación científico-tecnológica capaz de interactuar con la frontera internacional del conocimiento es una condición clave para que las firmas vayan gradualmente cerrando la brecha relativa con el estado del arte internacional y se transformen en interlocutores activos en la escena mundial.

La definición de un modelo de coordinación público-privada es particularmente importante y urgente para evitar la duplicación o fragmentación de los esfuerzos de fomento y asegurar una adecuada participación del sector privado en el esfuerzo de profundización tecnológica que se desea alcanzar. En muchos casos, la escasa eficacia de la política de fomento no se debe tanto a la escasez de recursos públicos, sino a su inversión en acciones que, faltando de una visión estratégica, no convergen hacia un mismo objetivo y se fragmentan en una multiplicidad de acciones de escasa relevancia y reducido impacto. La definición de metas claras, sostenidas por una voluntad política suficientemente explícita y fuerte, permitiría integrar la contribución de cada una de las instancias involucradas, zanjar eventuales disputas o divergencias de planteamientos facilitando la construcción de acciones coordinadas entre entidades estatales de distinto nivel (local, subnacional, nacional o internacional) y de distintos sectores del campo productivo y la sociedad civil.

En la tercera sección se retomarán estos conceptos, revisándolos a la luz de la experiencia impulsada por CORFO, en el marco del Programa de Estrategia de Especialización Inteligente y específicamente al Programa Nacional de Minería Alta Ley.

II. El contexto político institucional y el debate estratégico en el que surge el Programa Alta Ley

A. Contexto político institucional en el que se desarrolla la política minera de Chile

Por su enorme magnitud y su compleja historia político-institucional la minería chilena y, en particular, la minería de cobre³ no puede ser tratada como un sector más de la economía nacional. El debate acerca de los factores que determinan su desempeño, el grado de articulación de su cadena productiva, su estrategia competitiva y por ende, su aporte al desarrollo tecnológico del país, no es exclusivamente un tema de productividad y tecnología como parte del debate actual parece sugerir, sino una cuestión de muy larga data y mayor complejidad en la que se enfrentan distintas concepciones de organización de la sociedad chilena, distintas miradas acerca de lo público y lo privado en la economía local, distintas percepciones sobre cuanto se debe conceder al capital extranjero a fin de atraerlo para que opere en el país y mucho más.

Desde una perspectiva normativa son dos los pilares centrales de esta discusión. Por un lado, *los derechos de propiedad y sus límites*, tanto en la exploración como la explotación del recurso y, por otro, *los mecanismos de apropiación y uso de las rentas generadas por la industria*. No es nuestra intención en este trabajo dedicado al estudio del Programa de Alta Ley discutir en detalle estos aspectos normativos sino solamente hacer ver que el debate contemporáneo ha ido tomando un cariz más tecnocrático, al centrarse casi exclusivamente en aspectos de productividad y desarrollo tecnológico, y dejando de lado temas político-institucionales de gran relevancia que hacen a derechos de propiedad y apropiación de rentas, temas que no se discuten a fin de no cuestionar las reglas del juego hoy vigentes. Abrir un espacio de discusión de estos temas no solo nos parece legítimo sino que además creemos que está íntimamente relacionado con las posibilidades de avanzar hacia una industria más competitiva y a su vez

³ Ésta, en la última década, ha representado aprox. el 90% de la actividad minera, más del 50% de las exportaciones, entre el 12 y el 21% del PIB y entre poco menos del 10 y poco más del 33-34% de los ingresos fiscales (Correa, 2016a; García, 2016).

tecnológicamente cercana al estado del arte internacional, como es la que buscan en la actualidad diversos programas de gobierno.

Previo a centrarnos en la discusión del Programa de Alta Ley —tema central del presente trabajo— presentamos una breve discusión de los aspectos normativos previamente mencionados a fin de dejar al lector con un mínimo de información en esta materia.

El principio de propiedad del Estado de los recursos natural establecido por la reforma constitucional de 1971 (Ley 17.450) no ha sido cuestionado ni aun en la etapa de gobierno militar, que confirmó el concepto de dominio patrimonial⁴. Sin embargo, el estatuto de inversión extranjera (Decreto Ley 600 de 1974 y el DL 1.748 del 1977), la Ley Orgánica Constitucional de Concesiones Mineras (Ley 18.097 de 1982) y la Ley de Impuesto a la Renta (la primera de 1974 y la última - la Ley 18.985 de 1990 promulgada a principio del gobierno Aylwin) modifican parcialmente el espíritu de esta norma. El estatuto de inversión extranjera (1974) abrió la puerta a la explotación de los recursos naturales de parte de empresas extranjeras y eliminó las restricciones a la repatriación de sus utilidades (con beneficios adicionales para las grandes empresas). La Ley Orgánica Constitucional de Concesiones Mineras (1982) y el Código de Minería (1983) restringieron la dinámica competitiva del sector, otorgando a las empresas, bajo el concepto de “concesión plena”, un derecho amplio de explotación que las faculta a realizar la actividad extractiva o no, según su conveniencia, sin posibilidad de injerencia del Estado y sin plazo de término para ese beneficio⁵. Finalmente, la Ley 18.985 de 1990 estableció que las grandes empresas mineras (con producción superiores a las 36.000 toneladas), en su mayoría multinacionales extranjeras, estarían sometidas a renta efectiva, y no a renta presunta, lo que abrió paso en la práctica a la elusión de impuestos mediante diferentes mecanismos⁶. Esto, conjuntamente con la introducción del concepto de “costo de pertenencia” que permite a las firmas declarar como costo la pérdida de patrimonio del yacimiento, redujo de manera significativa las contribuciones de las grandes minerías al erario estatal, y determinó que durante la década de los 90s las empresas de la Gran Minería Privada en Chile casi no pagaran impuestos (Comisión Especial del Senado de la República encargada del estudio de la tributación de las empresas mineras, 2004).

En estos ámbitos el debate y, aún más, la actividad legislativa de las últimas dos o tres décadas han sido muy limitados. En 2005 la introducción del Impuesto Específico a la Minería (IEM-Ley 20.026) fijó un plazo de caducidad para la invariabilidad tributaria —al 2017—, pero al mismo tiempo, redujo la tributación potencial de la minería⁷. Una nueva reforma al IEM el año 2010 (Ley 20.469) estableció una mayor recaudación por un breve plazo de 3 años, pero ampliando los beneficios de la invariabilidad tributaria de la minería hasta por 7 años adicionales⁸. El 2015 se establece, finalmente, un nuevo marco para la inversión extranjera directa (Ley 20.848), que termina con la posibilidad de acogerse a la invariabilidad tributaria posibilitada por el antiguo DL 600 de 1974.

Todo esto ha determinado que en los 12 años que van desde 2005 a 2016, los aportes de recursos de la Gran Minería Privada (GMP) por tonelada de cobre explotado haya sido menos de la mitad de los recursos aportados por la estatal CODELCO (gráfico 1). Al 2016, si CODELCO aportó 550 dólares por tonelada de cobre fino producido, la GMP privada aportó solo 10 dólares a los recursos fiscales por tonelada de cobre fino explotado.

⁴ Según el artículo 19 de la Constitución Política de 1980, “el Estado tiene el dominio absoluto, exclusivo, inalienable, e imprescriptible de todas las minas”.

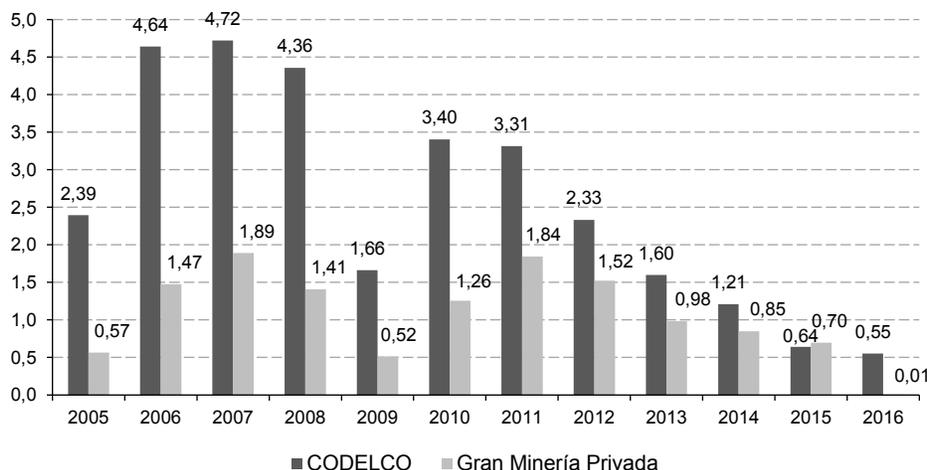
⁵ La Ley Orgánica Constitucional de Concesiones Mineras establece también que, basado en el interés público superior, de haber expropiaciones de parte del Estado, el monto de indemnización incluiría también el valor presente de los flujos futuros obtenidos por el valor estimado de los yacimientos, lo que contraviene completamente lo señalado en la Constitución Política respecto al dominio absoluto de parte del Estado de todas las minas.

⁶ Las citadas son tan solo algunas de las normas (tal vez las más controvertidas) que conforman el marco legislativo en el que opera el sector.

⁷ Una interpretación de lo anterior es que fue necesario generar incentivos tributarios para incentivar las grandes empresas mineras a renunciar voluntariamente a la invariabilidad tributaria que por efecto de los convenios vigentes basados en el DL 600, eran perpetuos. El mecanismo adoptado, por lo tanto fue que la renuncia voluntaria a la invariabilidad tributaria se compensó con una reducción del impuesto a la repatriación de utilidades de un 42% a un 35% (Correa, 2016b).

⁸ Esta citada invariabilidad tributaria hace referencia a la no innovación en tributos respecto a i) el impuesto específico a la minería, ii) nuevos tributos específicos a la actividad minera, y iii) modificación de montos de las patentes mineras de exploración y explotación.

Gráfico 1
Aporte de recursos al Estado por tonelada de cobre explotado, 2005-2016
(Miles de dólares por tonelada métrica de cobre fino)



Fuente: Elaboración propia en base a información de COCHILCO.

Nota: Se consideran participaciones de CODELCO en El Abra y Anglo American Sur.

Desde el punto de vista de las políticas públicas orientadas a la minería y en relación a la renta minera, el Informe a la presidenta de la República de diciembre de 2014, elaborado por la Comisión Minería y Desarrollo de Chile del Consejo Nacional de la Innovación y Competitividad plantea que, para garantizar una más justa distribución de los beneficios entre los territorios del país, es necesario repensar la tributación efectiva de los recursos naturales no renovables. En concreto, se sugiere realizar un “estudio comparativo sobre la tributación efectiva de la minería en Chile en relación al resto de los países que exportan minería” (Comisión Minería y Desarrollo de Chile, 2014, pág. 14), a partir del hecho de que en una muestra de 24 países que poseen minas de cobre explotadas, Chile es el tercer país con la menor tasa de impuestos efectiva para las empresas mineras, a pesar de ser uno de los países del mundo con las mayores rentabilidades (García, 2016). Esto ha determinado también que en los 10 años que van desde 2005 a 2014, la GMP se haya apropiado de una renta sobre-normal de aproximadamente 120 mil millones de dólares (Sturla, Accorsi, López, & Figueroa, 2017).

También los derechos de exploración han sido objeto de propuestas recientes de cambio por la Comisión Nacional de Productividad (2017). El problema de exploración se relaciona a los incentivos perversos que se generan para mantener territorios no explorados ni explotados, como un mecanismo que sirve en la práctica para bloquear la competencia. La teoría económica sostiene que la competencia entre empresas es el mecanismo por excelencia que disciplina la conducta empresarial reduciendo la renta monopólica que muchas veces se genera a partir de posiciones dominantes de mercado. Es por ello que las barreras al ingreso y el bloqueo de la entrada de nuevas empresas al mercado son vistas como un freno a la competencia que debe ser evitado. En el campo minero, sin embargo, una institución creada por el Estado —las licencias o permisos de explotación— actúa precisamente como barrera al ingreso de nuevos productores, esto es, bloqueando la competencia al interior de este mercado. En efecto, la existencia de concesiones o permisos de explotación no utilizados permite a las grandes firmas mineras bloquear la entrada de nuevos productores al mercado, e impedir que surja mayor competencia. La llamada concesión plena establece que el titular puede disponer de la concesión a su entera voluntad, vale decir, venderla, hipotecarla, darla en garantía, etc. y no puede ser privado de ella sino por expropiación. En otros términos, no existe en este campo una idea clara de caducidad de la concesión por no uso, como por ejemplo existe en el caso de las patentes farmacéuticas cuando, tres años después del primer pedido de una licencia obligatoria por parte de un tercero dispuesto a utilizar una cierta tecnología patentada, pero no utilizada por su titular, puede reclamar la caducidad del derecho original. La figura de la licencia obligatoria cuando no se usa una concesión no existe en el ámbito minero.

Tal como dijéramos previamente, y pese a la centralidad de estos temas, no habremos de dedicar espacio en este trabajo a su discusión. No cabe duda de que ellos deben ser vistos como ejes centrales de una “estrategia-país” de largo plazo en el campo de la minería, pero siendo el objetivo principal de este estudio el de examinar el Programa Alta Ley, en lo que sigue del artículo, nos concentraremos en analizar el contexto estratégico del Programa, su implementación y su funcionamiento.

B. El debate estratégico

A fines de 2013 resultó electa presidenta de Chile la Dra. Michelle Bachelet, junto a una coalición de partidos de centro-izquierda. En este contexto, los *policymakers* ligados a la coalición de gobierno encontraron un marco favorable para implementar una política proactiva de desarrollo industrial con un horizonte de al menos cuatro años.

Es así que a tres meses de haber asumidos el gobierno, un grupo de 11 personas suscriben y lanzan un documento titulado “**Minería y Desarrollo Sostenible de Chile: Hacia una Visión Compartida**”, proponiendo un set de 18 ejes para potenciar los elementos virtuosos, sostenibles e inclusivos del sector minero (sobre estos tres elementos, ver capítulo II). El grupo fue presidido por el ex presidente Ricardo Lagos y coordinado por el economista Álvaro García, e incluyó representantes del mundo empresarial, político, académico y social.

Seis meses después de lanzado el documento, se hizo público el trabajo de la Comisión Minería y Desarrollo de Chile, que funcionando al alero del Consejo Nacional de Innovación y Competitividad (CNIC)⁹, entregó un informe a la presidenta titulado “**Minería: Plataforma de Futuro para Chile**”. El documento fue suscrito por 30 personalidades, dentro de las cuales se encuentran los 11 suscriptores del documento previo¹⁰. De esta manera, este nuevo documento representó una continuación de las ideas lanzadas por el grupo inicial, pero al mismo tiempo, avanzó en proponer políticas más concretas en comparación al documento anterior, con la propuesta de una hoja de ruta y una institucionalidad público-privada capaz de asegurar la coordinación de las acciones entre los diferentes actores.

De la lectura de estos dos documentos mencionados surgen algunas reflexiones. En primer lugar, se aprecia una orientación estratégica común: el *leitmotiv* de ambos es cómo encontrar una “visión compartida” (Arellano, 2011) que sea capaz de proyectar una política minera a largo plazo —superando el ciclo político de gobiernos de cuatro años—, y generar instancias de coordinación y diálogo entre los *stakeholders* involucrados, para hacer sostenibles las políticas y proyectos, como lo han hecho países desarrollados como Australia o Canadá, por ejemplo. El segundo punto a destacar es causa de preocupación, pues muchas de las propuestas emanadas de ambos documentos no han llegado realmente a materializarse aún o lo han hecho de manera parcial, al tiempo que también han ido surgiendo nuevas iniciativas colaterales al interior del sector público que fueron haciendo cada vez más compleja la trama de agentes y las tareas de coordinación del programa sectorial. Esto es particularmente evidente para el documento del CNIC, que al contener propuestas más concretas, permite hacer su seguimiento de mejor manera y ver qué ha funcionado y qué no.

Partiendo por los temas de productividad y desarrollo de capacidades tecnológicas domésticas, las propuestas originales descansaban en gran medida en la idea de avanzar en la construcción de una industria local de firmas de ingeniería de clase mundial que pudiera proveer a las grandes firmas mineras de know how de procesos, servicios de mantenimiento y demás, y exportar dichos servicios a terceros países en mayor magnitud que lo que actualmente lo hace. Ya BHP Billiton había comenzado años atrás a recorrer ese camino, sumándose posteriormente la firma estatal, Codelco. Sin embargo, esta línea de avance hacia la profundización tecnológica doméstica y la creación de empresas de ingeniería de clase mundial han

⁹ Consejo asesor permanente de la Presidencia de la República, creado en 2005 (Decreto 1408 del Ministerio de Hacienda) con el fin particular de sugerir formas de utilización del recién creado Impuesto Específico a la Minería (ver capítulo II) para el fomento productivo del país. En la actualidad esta institución se denomina Consejo Nacional de Innovación para el Desarrollo, y abarca temáticas en innovación, ciencia, tecnología y recursos humanos especializados en orden de fortalecer la competitividad y el desarrollo productivo. <http://www.cnid.cl>.

¹⁰ En este grupo hay representantes del sector público y del sector privado, personalidades de las dos coaliciones políticas más importantes, y una cantidad relevante de técnicos especializados en el sector minero.

tenido menos éxito que lo esperado. Son pocas las empresas locales de servicios de ingeniería que han logrado avanzar por este sendero, en parte por las dificultades de consolidar los vínculos entre ellas y las grandes empresas mineras (Crespi, Katz y Olivary, 2017), pero también por el hecho de que las condiciones de contexto fueron cambiando y la caída del precio internacional del commodity fue erosionando el margen de rentabilidad de las firmas mineras, las que respondieron a ello buscando reducir costos y bajando sus compras de servicios a los subcontratistas especializados. Ello ha forzado a muchos de ellos a contraer sus gastos de I+D, sus esfuerzos de planta piloto y la construcción de prototipos, retrasando su proceso de maduración hacia constituirse en firmas de clase mundial. En el nuevo “clima sectorial” resultante de la caída del precio internacional del commodity la expectativa de poder avanzar en el desarrollo de empresas de ingeniería de clase mundial ha ido perdiendo fuerza como idea traccionante y el programa ha generado menos resultados virtuosos que los que se esperaba (Meller & Parodi, 2017).

Por otro lado, nuevos actores y nuevas propuestas han ido entrando en escena haciendo más difícil la coordinación interinstitucional. En particular, el tema de la productividad comenzó también a ser abordado por la Comisión Nacional de Productividad, la que produjo un primer informe durante el año 2017, con un extenso listado de propuestas destinadas a mejorar la eficiencia y competitividad de la industria. Sin embargo, los resultados de este estudio por el momento se han quedado a nivel de diagnóstico y propuestas técnicas (Comisión Nacional de Productividad, 2017), sin llegar a una etapa de implementación.

Otras propuestas del documento del CNIC que tampoco han llegado a la etapa de implementación son, por ejemplo, la de elevar el número de investigadores en minería que operan en el Sistema Nacional de Innovación, llevándolo de 350 a 600 y la de invitar a grandes firmas multinacionales para que desarrollen localmente actividades de innovación.

En este cuadro de luces y sombras caben destacar dos resultados significativos: por un lado, en los últimos años se ha incrementado de manera notable la cantidad de proyectos para el desarrollo del sistema minero que han sido presentados, aprobados y financiados por el sistema de fomento de CORFO. Por otro lado, se registra también el fortalecimiento de la acción de fiscalización de la actividad minera y el avance en materia de información geológica logrado por el Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN) (Cáceres, Dini y Katz, de próxima publicación).

Quizás lo más relevante de la propuesta de la Comisión, fue haber avanzado en el camino de construcción de institucionalidad para la implementación de la agenda para una minería virtuosa, ambientalmente sustentable y socialmente inclusiva. Sin embargo, nuevas dificultades han ido apareciendo y complicando el proceso de construcción de una “visión compartida”. En particular, la agudización de las demandas relacionadas con la problemática medioambiental y la inclusión social parecen no haber encontrado aún una fórmula eficaz para converger de manera coherente con las propuestas orientadas al desarrollo de los temas de productividad y rentabilidad empresarial. Esta incapacidad de síntesis se relaciona, nos parece, con la falta de una política unificada y coherente para el sector y de mecanismos y responsabilidades institucionales claras de cara al futuro.

En ausencia de directrices que definan las prioridades colectivas, se termina delegando la política a las entidades que expresan los intereses de las empresas constituidas, los cuales raramente convergen con las necesidades y expectativas de la comunidad en su conjunto. El rol de una política de desarrollo industrial debería ser precisamente invertir en la construcción de nuevas capacidades (Mazzucato, 2014) e impulsar el desarrollo de conductas innovadoras que rompan con las coaliciones regresivas (Bianchi y Miller, 1999). Para que esto ocurra, el sector público tiene la responsabilidad de promover la definición de metas colectivas que ayuden a generar la convergencia de las acciones de todos los actores del ecosistema productivo: gobierno, empresas, comunidades, academia¹¹.

Al contrario, en el caso del sector minero de Chile, pareció predominar, de parte del sector público, una lógica neutral, justificada por la voluntad de no querer distorsionar las dinámicas de los mercados, que se refleja en la prudencia de los planteamientos sobre temas clave como los que se mencionaron en el

¹¹ Esta parece la principal lección que puede derivarse de experiencias recientes como la que impulsó el gobierno de Alemania para promover los esfuerzos conjuntos de los actores productivos para impulsar el desarrollo de capacidades que permitiesen preparar el país para la cuarta revolución industrial.

capítulo anterior (derechos de propiedad y captación de rentas) y en la decisión de no invertir directamente en la creación de capacidades, conocimientos e instituciones que apostaran a la transformación del sector¹².

La falta de una institucionalidad formal, capaz de conducir una política minera completa, coherente y audaz ha determinado en la práctica que la atención de los actores involucrados (impulsado por la demanda e interés del sector empresarial) se concentrara en el diseño y realización de proyectos concretos, especialmente relacionados con tecnología y competitividad, mientras que otros relacionados con temas de más largo plazo y de relevancia estratégica para el país (tales como el medio ambiente, la inclusión social, etc.) no hayan sido abordados de manera conjunta.

Consecuencia de lo anterior ha sido el surgimiento de dos iniciativas paralelas: Alta Ley y Valor Minero¹³. La primera, ha nacido en el marco del Programa de Especialización Estratégica Inteligente de CORFO que, como se verá más adelante, apunta a estimular la diversificación de la estructura productiva del país. En este marco, Alta Ley se ha enfocado principalmente a los temas más relacionados con la productividad del sector o, para usar la definición del mismo programa, con el aspecto “virtuoso” del desarrollo de la minería. De manera paralela, para responder al primer mandato de la agenda “Minería: una plataforma de futuro para Chile”, se ha constituido Valor Minero, que se ha centrado en los temas de sustentabilidad e inclusión¹⁴.

En un contexto político, económico e institucional de capacidades y recursos limitados, la existencia de dos entidades distintas, sin un acuerdo claro acerca de las respectivas áreas de acción, ha generado tensiones al interior del aparato público encargado de implementar las políticas, las que han podido allanarse tan solo en tiempos recientes. De esto se trata brevemente en el siguiente apartado.

C. Alta Ley y Valor Minero

Una clave de lectura interesante para entender las distintas sensibilidades y orientaciones estratégicas de Valor Minero y de Alta Ley es analizar la composición de sus órganos directivos.

La gobernanza de Valor Minero se caracteriza por una presencia importante de los representantes del sector social, en una proporción de 15%, frente al 0% de Alta Ley, y a una mayor presencia de representantes de la sociedad civil (especialmente centros de estudios y universidades) que alcanza el 36%, mientras que en Alta Ley su peso relativo es de sólo 24% (cuadro 1).

¹² Es interesante observar que una situación muy distinta se registró en el sector energético donde el actual gobierno sí logró plantear una agenda de largo plazo —al 2050— con la participación de los diferentes actores y con una amplia participación ciudadana. La diferencia fundamental se relaciona, en nuestra opinión, con el distinto grado de madurez de los dos sectores productivos. En el caso de la minería, las empresas privadas poseen la fuerza suficiente para lograr influenciar la determinación de las prioridades en la discusión, por lo que la política pública se ve obligada, de cierta manera, a negociar en peores condiciones. En el caso de la energía, la no existencia en la actualidad de una base empresarial sólida posibilita la creación de las condiciones “desde cero” para avanzar hacia el escenario deseable.

¹³ Ambas institucionalidades, tanto Valor Minero como Alta Ley, empiezan su operación el año 2015.

¹⁴ Un examen atento del segundo de los documentos mencionados, muestra en verdad, que esta dicotomía ya estaba presente en su plan de trabajo, donde se planteaba una división clara entre las propuestas que dan prioridad a lo ambiental y la inclusión social y aquellas otras que miran más hacia eficiencia y productividad, temáticas que fueron abordadas por dos grupos de trabajo distintos, lo que finalmente derivó en la creación de dos institucionalidades separadas que dialogan poco entre ellas.

Cuadro 1
Composición sectorial de los Consejos de Alta Ley y Valor Minero

	Alta Ley		Valor Minero ^a
	2015-2016	2017	2017
<i>Sectores CNIC</i>			
Sector público	15 (33%)	9 (31%)	7 (21%)
Sector empresarial minero	14 (30%)	8 (28%)	8 (24%)
Sector proveedores	10 (22%)	4 (14%)	4 (12%)
Sector académico	4 (9%)	5 (17%)	6 (18%)
Sector social	0 (0%)	0 (0%)	5 (15%)
Sector ONGs	3 (7%)	3 (10%)	3 (9%)
Líderes nacionales	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
<i>Sectores tradicionales</i>			
Sector público	16 (35%)	10 (34%)	7 (21%)
Sector empresarial	24 (52%)	12 (41%)	12 (36%)
Sector sociedad civil	6 (13%)	7 (24%)	14 (42%)

Fuente: Elaboración propia en base a información de directorios entregados por Alta Ley y Valor Minero.

^a Directorio, invitados permanentes al Directorio y Consejo Consultivo/Estratégico a julio de 2017.

Es interesante notar que al momento de escribir este artículo (diciembre 2017), en ambas instituciones la representación del sector privado empresarial es relativamente similar y mayor a la representación que tiene el sector público. Esto da cuenta de un alto nivel de inclusión de este sector en la elaboración y discusión de las líneas a seguir. También se observa que ambas instituciones poseen porcentajes similares en cuanto a representantes de empresas mineras y representantes de empresas proveedoras de la minería.

La mayor diferencia en la modalidad de gobernanza se produce en la participación de la sociedad civil. En Valor Minero la participación del sector de la sociedad civil es casi el doble que en Alta Ley, lo que se explica por la presencia de organizaciones del sector social. De esta manera, se puede caracterizar a Valor Minero como una institución esencialmente dirigida por el sector de la sociedad civil (académico, social y ONGs), mientras que Alta Ley es una institución esencialmente dirigida por el sector empresarial (minería y proveedores).

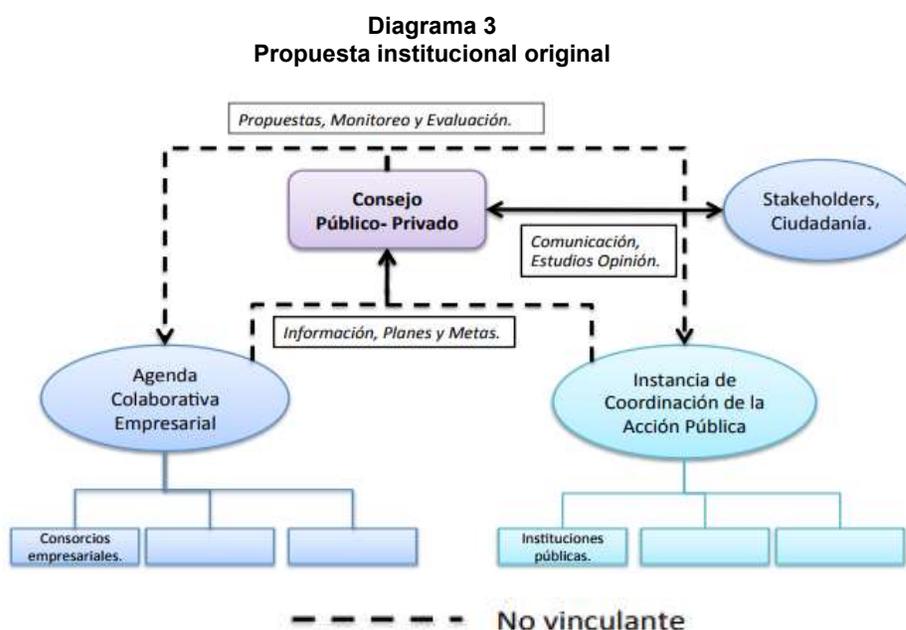
Por último, cabe destacar que entre 2015 y 2017 la composición de Alta Ley ha tendido a acercarse a la de Valor Minero en cuanto al incremento del sector académico y de ONGs, que han incrementado su participación en desmedro de la del sector empresarial. Este último ha pasado del 52% al 41%, manteniendo, de todas maneras, el mayor peso relativo. Por otro lado, el incremento experimentado en el mismo período por el porcentaje de representantes del sector académico y de investigación, que pasó del 9 al 17% (acercándose al 18% de Valor Minero), refleja la valoración otorgada por el Programa a la incorporación de tecnología y, al mismo tiempo, el interés de este sector por ser parte activa de la definición de las políticas.

La diferente composición y los distintos énfasis estratégicos, en un comienzo, generaron incomprendiones y descoordinaciones que incrementaron la confusión de los principales actores del sector, acerca de las responsabilidades, intereses y atribuciones asignadas a cada una de las dos instituciones.

Aproximándose el término del gobierno, la necesidad de una definición más clara de los respectivos ámbitos de acción y la búsqueda de complementariedades, se hizo cada vez más urgente para delinear estrategias coherentes de sostenibilidad. El grado de sintonía que actualmente se ha alcanzado entre las dos iniciativas es producto de un esfuerzo de diálogo sistemático entre los respectivos equipos profesionales. Estos, paulatinamente, han dado vida a experiencias de colaboración y a iniciativas conjuntas, como comprueba la cooperación en la realización del proyecto sobre relaves mineros (ver más adelante) o la organización de encuentros con los principales candidatos presidenciales, en los cuales los

directores de las dos entidades han planteado la idea de una complementariedad explícita entre Alta Ley y Valor Minero, basada precisamente en el reconocimiento de sus vocaciones hacia, respectivamente, los temas productivos y de sostenibilidad.

Volviendo a la propuesta “**Minería: una plataforma de futuro para Chile**” (2014), cabe destacar un último punto. Además de la generación de una instancia de coordinación de público privado, esta agenda propone la conformación de una instancia de coordinación entre agentes del sector público (diagrama 3).



Fuente: Comisión Minería y Desarrollo de Chile (2014).

En la actualidad la instancia de coordinación del sector público no ha sido constituida y eso evidentemente, debilita la capacidad de liderazgo del Estado.

Por lo que concierne la participación del sector privado, se puede decir que la “Agenda Colaborativa Empresarial”, no existe, salvo por las actividades propias de las asociaciones gremiales que además se han integrado en dos instancias de coordinación separadas (Valor Minero y Alta Ley), y cuya división se produce más que nada para participar en los proyectos específicos que son conducidos por uno u otro organismo.

El Programa Alta Ley, cuyo funcionamiento se analiza en el próximo capítulo representa un esfuerzo importante para construir sinergias entre todos los principales actores del sector para dar impulso al desarrollo de la minería de Chile, pero focalizando la atención exclusivamente en la problemática tecnológica.

III. Consideraciones sobre el desarrollo del programa Alta Ley

Construir instituciones, mercados y capacidades tecnológicas locales implica una dinámica “país-específica” que si bien puede nutrirse de la experiencia de otros países que han intentado avanzar por este camino, debe necesariamente tener un alto componente local y no puede imaginarse como una “copia” de lo que se ha hecho en otros lugares. Son muchas las naciones que, habiendo comprendido que la “mano invisible” del mercado no es suficiente para avanzar adecuadamente en la construcción de nueva institucionalidad y nuevas capacidades tecnológicas domésticas, han optado por avanzar en la construcción de mecanismos de cooperación público/privada, mediante estrategias adecuadamente adaptadas a las especificidades nacionales. En ninguno de los casos éxitos, sin embargo, la búsqueda de acuerdo ha significado que el Estado abdicara a sus responsabilidades en la formulación de los ejes y metas prioritarias para el desarrollo del país. Más aún, la experiencia de, por ejemplo, Israel (Plan Yosma), Korea (Kist), Noruega (Nifu), Australia (Csiro), y otros, sugiere que el papel del Estado ha sido central en los respectivos ejercicios de construcción de un nuevo diálogo público/privado y que en todos los casos analizados, este proceso ha tomado largo tiempo e insumido recursos públicos.

Con los límites y las dificultades que ya se mencionaron en el capítulo anterior, es justamente eso lo que se observa en el punto de partida del Programa Alta Ley. Dicho programa convoca a una treintena de agencias y organizaciones chilenas, algunas públicas, otras privadas, algunas del ámbito académico, otras de la esfera gubernamental, para construir una hoja de ruta consensuada y focalizada hacia la profundización tecnológica de la industria minera. Ello involucra tanto el desarrollo de “tecnologías duras” relacionada con equipos, procesos y organización de la producción, como también algo más intangible que denominaremos “tecnologías sociales” que son formas de coordinación necesarias para alcanzar acuerdos y relaciones de confianza y reciprocidad entre los agentes de la industria y en el diálogo de estos con agencias del Estado, cruciales para pensar en un destino común compartido.

El desempeño último de la actividad minera, las mejoras de productividad, la sustentabilidad ambiental, los vínculos con las comunidades locales donde se extrae el mineral y el desarrollo de capacidades tecnológicas domésticas dependen crucialmente de cómo lo tecnológico, lo económico y lo institucional se logran conjugar de manera “virtuosa” y cooperativa en un mundo cada vez más exigente

en términos de eficiencia productiva, manejo medioambiental, inclusión social y respeto por derechos de las comunidades. Todo ello requiere cambios profundos en la institucionalidad sectorial chilena actual.

Como en el caso de los países previamente mencionados, un programa de este tipo necesariamente tiene una “dinámica evolutiva” propia que comienza por una fase inicial de diálogo y coordinación, destinada a elaborar un lenguaje común, una estrategia compartida y confianzas al interior de la comunidad de *stakeholders* del sector que superen el grado inicial de anomía en que por lo general se encuentran en el momento de partida. Se deben construir liderazgos, seleccionar prioridades de corto, medio y largo plazo, identificar qué debe ir antes y qué después dentro de las prioridades seleccionadas, ya que los recursos humanos y financieros seguramente no alcanzan como para hacer todo al mismo tiempo. Tras ello sigue una segunda fase en la que comienzan a ejecutarse las actividades programadas, pero también se corrigen prioridades a partir de la experiencia, se sabe más acerca de qué es lo que ha funcionado y qué es lo que no y por qué, y se trata de ir corrigiendo el curso de acción. La acumulación de experiencia va generando aprendizaje y cambios dinámicos en la hoja de ruta. Todo esto ha venido ocurriendo en el Programa Alta Ley, como veremos a continuación.

A. Descripción de los PEEI

El Programa Alta Ley forma parte de los Programas Estratégicos de Especialización Inteligente (PEEI) que la administración del gobierno de Michelle Bachelet ha creído necesario implementar para llevar adelante estrategias de fomento productivo que lleven a potenciar la competitividad de un conjunto de sectores que por su relevancia económica y sus potencialidad son claves para el proceso de crecimiento de largo plazo de la economía chilena¹⁵.

Por su magnitud, los PEEI representan las iniciativas más ambiciosas que hayan sido puestas en marcha en los últimos 25 años¹⁶, para impulsar la transformación productiva del país. Al mismo tiempo, por lo que se refiere a su concepción y planteamiento metodológico, su clara orientación sectorial la diferencia significativamente de los anteriores programas de fomento productivo¹⁷. Desde este punto de vista, cabe destacar los siguientes elementos que han caracterizado los PEEI:

- **Selectividad:** se trata de una política explícitamente selectiva que apuesta al desarrollo de sectores que pueden contribuir significativamente al cambio estructural del país;
- **Público/privado:** se basa en un enfoque que prioriza la construcción de vínculos público-privados, ya que todas las decisiones relevantes en cuanto al diseño e instrumentación de las distintas iniciativas se discuten y consensuan ‘*bottom up*’ con la participación de *stakeholders* de la industria y la sociedad civil;
- **Roadmaps:** la modalidad de gestión está basada en monitoreo permanente y en ajustes consensuados de la hoja de ruta;
- **Flexibilidad:** esto introduce un elemento de flexibilidad inédito (por lo menos para CORFO) en la gestión de actividades de fomento, las cuales por lo tanto, se vuelven intensivas en procesos de coordinación;
- **Niveles:** el enfoque predominante mezcla iniciativas que surgen a nivel regional, meta-regional y nacional, con un liderazgo claro de los organismos centrales.

Esta política corresponde a la medida N° 2 de la “Agenda de Productividad, Innovación y Crecimiento” del gobierno, y ha sido instrumentada por la CORFO a partir del 2015. Las propuestas regionales, meso-regionales y nacionales que se formularon fueron un total de 34. De estos sectores,

¹⁵ Gerencia de Desarrollo Competitivo CORFO (2014), Programas Estratégicos de Especialización Inteligente, CORFO, Santiago de Chile.

¹⁶ El actual, quizás, sea el mayor programa de desarrollo productivo que el país ha encarado desde la década de los años 1970, oportunidad en que la Fundación Chile, apoyada por académicos externos y agencias internacionales, impulsara la implantación en el país de la industria salmonera (Hosono, Katz e Iizuka, 2016).

¹⁷ Elementos similares se encuentran en el programa de promoción de clúster desarrollado en el primer gobierno de Michelle Bachelet.

6 fueron escogidos como prioritarios por su impacto sobre la economía nacional: energía solar, industria, acuicultura, construcción, alimentos, y minería. En lo que sigue examinamos el PEEI de minería.

B. Principales hitos del proceso de desarrollo del programa Alta Ley

La corta historia del PEEI de minería Alta Ley puede describirse esquemáticamente como una secuencia de tres fases:

1. Planteamiento estratégico

CORFO convoca y conforma una instancia público privada denominada Comité Directivo, compuesta por los principales actores tecnológicos del sector de la minería de cobre. Este Comité es el máximo responsable de la orientación estratégica y gestión técnica del programa. Al mismo tiempo, con recursos de CORFO, se conforma un equipo técnico permanente (Comité Ejecutivo) que se encarga de la definición y realización del plan de trabajo. Dicho equipo tiene una composición básica que consta de un presidente procedente del sector privado, un profesional de dedicación completa seleccionado *ad hoc* (gerente) y un ejecutivo de CORFO.

La primera tarea de estos organismos consistió en la realización de un análisis del sector, en la definición de metas consensuadas y en la identificación de las brechas que deben superarse para alcanzar estos objetivos.

La formulación de la estrategia ocurre durante 2015. En este año, el Comité Ejecutivo formula propuestas preliminares que se discuten y validan en el Comité Directivo. Dichas propuestas se agrupan en núcleos traccionantes y habilitantes (ver más adelante); para cada núcleo se realiza un estudio de línea de base tecnológica y un taller técnico que cuenta con la participación de un consultor internacional del Intitute for Manufacturing (IFM) de la Universidad de Cambridge. Sobre esta base se formulan planes tecnológicos específicos para cada núcleo.

El proceso involucra a representantes de las compañías mineras, del sector público, de la academia, de centros tecnológicos, de proveedores especializados, consultores y expertos en minería. Al cabo de más de 1.600 horas de trabajos, 70 entrevistas, 3 mesas técnicas y un taller de priorización, se formula una hoja de ruta general articulada en 5 núcleos, 17 desafíos, 58 soluciones y 109 líneas de investigación y desarrollo¹⁸. Este plan es presentado al Comité Interministerial de Programas e Iniciativas Estratégicas (CPIE) de CORFO¹⁹, en noviembre de 2015, que lo aprueba, autorizando su presentación al Fondo de Inversiones Estratégicas (FIE)²⁰ para la obtención de financiamiento.

2. Implementación

Partiendo de la visión consensuada, el programa presenta públicamente su hoja de ruta (abril 2016) y empieza el desarrollo de “frutos tempranos”, un conjunto de iniciativas relacionadas con las brechas y oportunidades identificadas en la etapa de diagnóstico, cuyo propósito principal es aportar al logro de los resultados de largo plazo y, al mismo tiempo, consolidar la credibilidad del programa, demostrando su capacidad operativa y estimulando el empoderamiento de los actores principales.

De forma paralela, los órganos directivos del PEEI empiezan a negociar con CORFO y FIE el financiamiento de las iniciativas descritas en la hoja de ruta. Esta negociación genera una re-priorización

¹⁸ Fundación Chile (2016). Desde el cobre a la innovación, CORFO, Alta Ley y Fundación Chile, Santiago de Chile.

¹⁹ Comité establecido por la resolución 93 del 24 de septiembre de 2015 del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, Corporación de Fomento de la Producción.

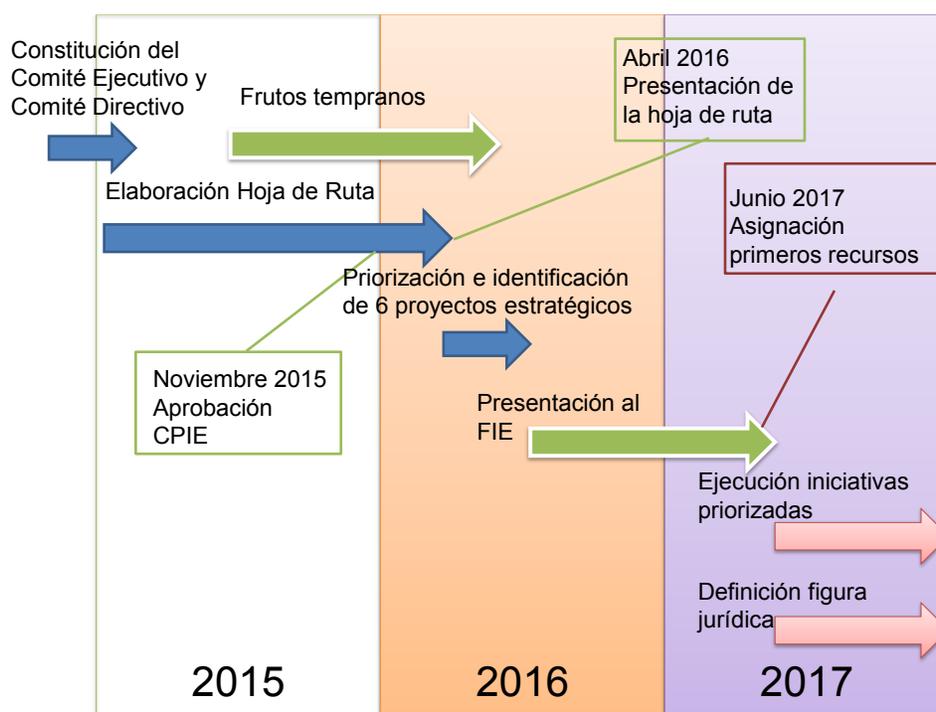
²⁰ El FIE es un fondo creado mediante la Ley de Presupuestos anual, y se rige mediante los mecanismos dictados por la Resolución 199 del 29 de diciembre de 2014 del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo. Los objetivos del FIE son: i) Permitir o facilitar inversiones productivas que no se hayan realizado por presencia de fallas de mercado, ii) Promover el desarrollo productivo en sectores con ventajas comparativas o en aquellos que el gobierno hay definido como prioritarios, iii) Promover las acciones acordadas en los PEEI, y iv) Financiar programas orientados a cerrar brechas tecnológicas y tecnológicas donde se hubieran identificado.

que conlleva a identificar 6 iniciativas prioritarias. Estas se presentan al FIE que finalmente aprueba los financiamientos correspondientes.

3. Consolidación

A partir de la asignación de los recursos FIE (junio 2017), el seguimiento de la implementación de las iniciativas aprobadas, en conjunto con las distintas contrapartes, se vuelve una de las actividades principales del PEEI. En paralelo, los órganos directivos empiezan a discutir y concretar las condiciones que estiman necesarias para garantizar la continuidad de la iniciativa.

Diagrama 4
Principales fases del Programa Minería de Alta Ley



Fuente: Elaboración propia.

C. Plan de trabajo

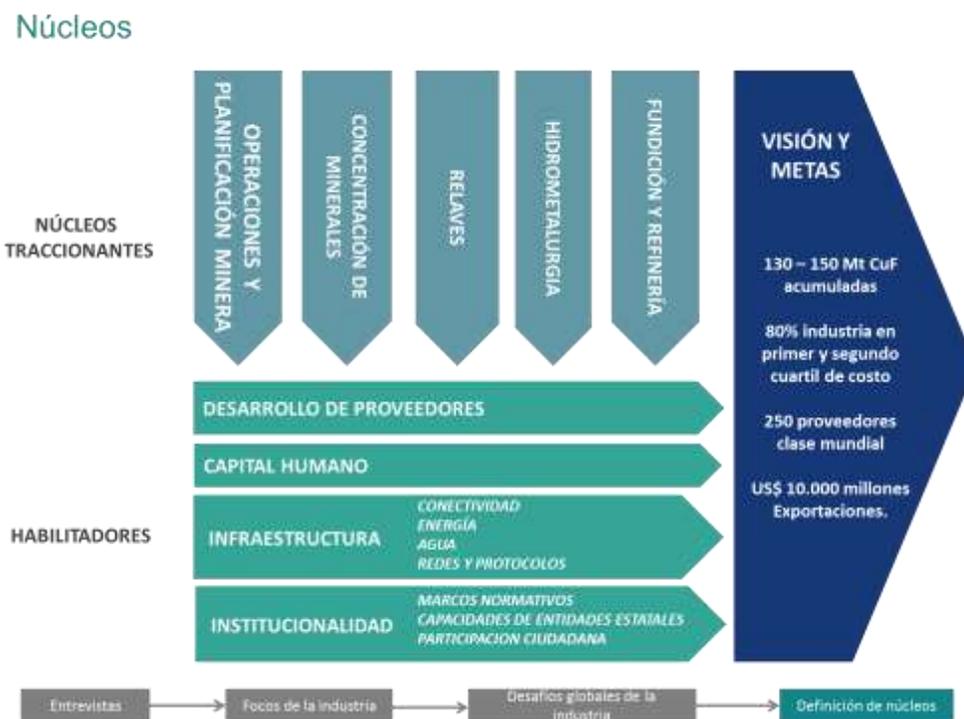
La estrategia elaborada por el PEEI Minería Alta Ley se inspira y enmarca en la visión establecida en la agenda “Minería: una plataforma de futuro para Chile” elaborada en 2014 por la Comisión Minería y Desarrollo de Chile, conformada al alero del Consejo Nacional de Innovación y Competitividad.

La visión propuesta se propone como metas al 2035: 7,5 millones de toneladas métricas de producción anual promedio en los próximos 20 años, 80% de producción en primeros cuartiles de costos de la industria a nivel global, 250 empresas proveedoras de servicios tecnológicos de clase mundial, US\$ 4.000 millones en exportaciones de bienes y servicios vinculados a la minería.

La hoja de Ruta o *Roadmap* Tecnológico para alcanzar estas metas en el período 2015-2035 se estructura en **núcleos traccionantes**, enfocados en los desafíos tecnológicos con impacto en competitividad y productividad del sector, como son los retos en materia de relaves, hidrometalurgia, concentración de minerales, fundiciones y refinera, así como la operación y planificación minera; y **núcleos habilitadores**, cuyo foco es fortalecer capacidades genéricas, particularmente en lo que hace al

desarrollo de proveedores, capital humano en minería inteligente, así como en temas de sustentabilidad medioambiental y vínculos con las comunidades (diagrama 5).

Diagrama 5
Hoja de ruta del Programa Alta Ley



Fuente: Fundación Chile (2016).

El objetivo de esta Hoja de Ruta es señalar al ecosistema minero cuáles son los principales desafíos que enfrenta la minería de manera de facilitar la convergencia de los esfuerzos que despliegan los diferentes actores y, al sector público, las alertas correspondientes y el respaldo que es necesario alcanzar en términos de inversión de dineros públicos. La hoja de ruta también identifica cuáles son los problemas técnicos compartidos en los que es de esperar que las compañías mineras trabajen colaborativamente.

A partir de 2017 se comenzó con la implementación de seis proyectos que nacieron desde los desafíos propuestos por el *Roadmap* 2015-2035 y que se describen sintéticamente a continuación.

1. Plataforma de Innovación Abierta en Minería (Expande)

Para acelerar el desarrollo de una industria de proveedores que atienda los desafíos que enfrenta la gran minería, se consideró necesario generar un espacio de interacción entre empresas y proveedores a partir de la innovación, desarrollo tecnológico y conocimiento aplicado. Para alcanzar este objetivo se elaboró un proyecto que, partiendo de la experiencia del programa Proveedores Mineros de Clase Mundial desarrollada por BHP Billiton, impulsa la innovación abierta en torno a tres ejes orientados a la oferta: grandes proveedores, centros de investigación, nuevos emprendimientos y pequeñas y medianas empresas. Este modelo permite transferir la búsqueda de soluciones a los desafíos tecnológicos desde el ámbito cerrado de cada empresa al ecosistema de innovación, lo que permite por un lado abrir a los desarrolladores tecnológicos el acceso a grandes clientes e información de mercado y por otro integrar conocimiento a la industria que genere mejoras en productividad.

Participantes: CORFO, empresas mineras y proveedoras de la minería.

Presupuesto total estimado: \$ 4.851 millones.

2. Procesamiento y Recuperación de Nuevos Elementos de Valor de Relaves Mineros²¹

El proyecto es liderado por el Ministerio de Economía y consistirá en un desarrollo tecnológico para la obtención de elementos de valor desde los relaves, facilitando con ello el tratamiento futuro de otros depósitos de relaves. Este esquema será puesto a disposición de la industria minera por medio de la transferencia de capacidades tecnológicas para el desarrollo de nuevas áreas productivas de la minería y el desarrollo de nuevos proveedores.

Participantes: Consorcio JRI-Ecometales y Codelco Tech, MINECON a través de CORFO, Ministerio de Minería, ENAMI.

Presupuesto total estimado: \$ 2.143 millones.

3. Proyecto Tranque Inclusivo²²

Sistema integral de monitoreo de los tranques de relave que incluirá modelos matemáticos de estabilidad física y química, un sistema piloto de monitoreo en línea de relaves y plataforma de gestión de información y un sistema de comunicación y transferencia de la información a los incumbentes.

La realización de este proyecto constituiría la base para emprender una transformación importante en el manejo de riesgo y de la fiscalización respectiva que, mediante la información generada por estos sistemas podría transitar de un modelo de fiscalización ex-post a uno de gestión preventiva del riesgo.

Participantes: Fundación Chile, CORFO, SERNAGEOMIN, empresas mineras.

Presupuesto total estimado: \$ 5.930 millones

4. Plataforma de Transferencia para la Formación Técnica en Minería (Eleva)

Una de las principales necesidades de la Industria Minera es contar con capital humano calificado para operar en entornos crecientemente tecnologizados y con niveles de productividad laboral significativamente mayores a los actuales. Para lograr este aumento en productividad en un ambiente en constante evolución, es necesario que exista una elevada sincronía entre los centros de formación técnica profesional y las necesidades de la industria. Por otro lado, en la actualidad existen múltiples fallas de coordinación entre empresas e instituciones de enseñanza, falta de estándares de calidad apropiados y falta de sistemas de acreditación y certificación adecuados, lo que se traduce en una oferta de formación para el trabajo desintonizada de las reales necesidades del sector.

Se propone crear la primera Plataforma de Transferencia para la Formación Técnica en Minería en Chile, focalizado en la cadena de valor minera y sus requerimientos de destrezas. El centro tendrá por misión transferir, adaptar y disseminar prácticas, metodologías, estándares y capacidades a los oferentes

²¹ Por falta de una política nacional en materia de relaves mineros el tema ha venido adquiriendo creciente importancia en el debate nacional. Son dos los aspectos centrales que aquí resaltan. Por un lado, la potencial recuperación de valor subyacente en los relaves hoy existentes y, por otro, el eventual impacto ambiental y de riesgo para los individuos y las comunidades en contacto con los mismos. En relación a lo primero, el tema adquiere importancia en la medida en que los relaves contienen en su interior metales valiosos, oro, plata y cobre, tierras raras, entre otros. En relación a lo segundo, porque los mismos están muchas veces localizados en, o muy cerca de, centros poblados, generando un importante factor de riesgo para individuos y comunidades en su entorno.

²² Según información de Sernageomin a julio de 2016, existían en Chile 756 relaves —el grueso en la IV región— que pueden ser clasificados como activos (128 o 17%), no activos (446 o 59%), abandonados (146 o 19%), y sin información (36 o 5%). Solo una mínima parte de estos han sido estudiados —recogiendo muestras y examinando la composición físico-química de los mismos. Además, la producción de este tipo de residuos aumenta a razón de más de 1 millón de toneladas-día (420 millones anuales, o el equivalente a un Cerro Santa Lucía por año) haciendo que el problema crezca exponencialmente.

Los relaves son complejas estructuras físico-químicas cuyo comportamiento dinámico requiere ser modelizado y comprendido, sobre todo en un país de naturaleza sísmica como es Chile. Se requiere avanzar en la comprensión de su comportamiento en el tiempo partiendo por un algoritmo que describa su dinámica, la que es localidad-específica y debe ser estudiada caso a caso antes de proponer una estrategia de manejo, aun en casos cercanos. Ante esta situación el Programa de Alta Ley ha procedido a poner a Sernageomin como eje del trabajo en esta materia y a descentralizar la realización de estudios partiendo de casos individuales, los que posteriormente permitirán avanzar hacia un esquema de conjunto y a una teorización preliminar sobre el comportamiento de estos materiales de residuo que genera la explotación minera.

del mercado formativo. Se espera trabajar con 30 Liceos de Enseñanza Media Técnico Profesional (EMTP), 7 Institutos de Educación Superior (IES) y Técnico de Nivel Superior (TNS), y 10 Organismos Técnicos de Capacitación (OTECs) para mejorar la pertinencia y calidad de sus programas y especialidades en minería, e impactar a 5.100 jóvenes por año que estudien programas en minería vinculados a las instituciones beneficiarias.

Participantes: Fundación Chile, MINECON, MINEDUC, MIN TRABAJO, Consejo Minero.

Presupuesto total estimado: \$ 4.984 millones.

5. Promoción internacional de los proveedores de bienes y servicios para la minería

Pese a la larga tradición minera del país, las exportaciones de bienes y servicios mineros llegan hoy solo a los \$ 580 millones de dólares. Adicionalmente, la exportación de bienes y servicios mineros está muy concentrada en términos de empresas, mercados y productos. Los datos muestran que el 2014, solo 5 empresas representaron el 61% del total de las exportaciones. Tomando las experiencias de países exitosos en esta materia se ha identificado u potencial exportador en bienes y servicios mineros de \$ 4.000 millones de dólares al 2035.

El objetivo de este proyecto es desarrollar un programa de fomento de la internacionalización de proveedores de bienes y servicios de la minería con una fuerte componente de asociatividad público-privada. En conjunto con el sector privado se definirán los mercados a ser abordados en base a la oferta de proveedores chilenos y se establecerán agentes de negocios mineros que identificarán oportunidades y potenciales oferentes, así como de apoyo público en la participación en ferias internacionales especializadas.

Participantes: ProChile, empresas mineras, proveedores de la minería.

Presupuesto total estimado: \$ 3.024 millones.

6. Programa Tecnológico para la creación de estándares internacionales de interoperabilidad minera

La automatización, integración e interoperabilidad en la industria minera han sido históricamente formas de reducir costos, mejorar las condiciones de seguridad y aumentar la eficiencia. Una mayor interoperabilidad entre equipos aumentaría la productividad de la minería y el valor de los equipos, reduciendo los costos de adquisición de equipos y operación, y creando condiciones para la innovación y la automatización integrada. Para esto es necesario definir estándares de interoperabilidad entre sistemas.

En el proyecto participarán empresas y organismo públicos para desarrollar la promoción, adopción y el uso de estándares internacionales abiertos y seguros para la interoperabilidad, que potencien el proceso productivo de la industria minera, promoviendo operaciones mineras eficientes y seguras a través de soluciones estandarizadas e interoperables de clase mundial.

Participantes: CORFO, Ministerio de Economía, Ministerio de Minería, ENAMI, INAPI, CONICYT, empresas mineras y proveedoras, Consejo Minero, Fundación Chile, universidades y centros de investigación.

Presupuesto total estimado: \$ 5.476 millones.

D. Modelo de gestión y mecanismos de financiamiento

Las principales funciones desarrolladas por el Programa Alta Ley son, por un lado, la elaboración de lineamientos estratégicos, lo que permite definir los términos de referencia de los proyectos priorizados; y, por otro, la articulación con las instituciones de fomento productivos que proporcionan los recursos para la contratación de las entidades especializadas que se encargan de la implementación de los proyectos seleccionados.

Para cumplir con estas funciones el principal ítem de financiamiento es el basal, que cubre los gastos de funcionamiento, es decir la contratación de su cuerpo técnico permanente, y las consultorías o estudios

que se precisen para afinar las propuestas técnicas. Estos recursos han sido provistos por el FIE durante el primer año, en la etapa de diseño y puesta en marcha, y por CORFO en las etapas siguientes.

La asignación se realiza de forma indirecta ya que los organismos del Estado traspasan los fondos a una entidad intermedia operadora de programas de fomento que se encarga de administrar los fondos, registrar y dar cuenta de los gastos, rendir comprobantes, garantizar el copago de las entidades participantes, etc. En el caso de Alta Ley la institución que desempeña esta función es CODESSER.

Los fondos asignados por este concepto se indican en el siguiente cuadro:

Cuadro 2
Fuentes del financiamiento basal Alta Ley
(Miles de pesos corrientes)

Fuente de financiamiento	Monto
CORFO y sector público	2 811 000
FIE	14 500 000
Privados	10 368 000
TOTAL	27 679 000

Fuente: Elaboración propia sobre la base de información oficial.

Por lo que concierne el financiamiento de las iniciativas propuestas por el Programa, los mecanismos principales son dos: el FIE y los instrumentos tradicionales de CORFO²³.

El FIE se ha encargado de financiar las inversiones más significativas que, por monto, plazo o complejidad, no podían ser cubiertas con instrumentos tradicionales de fomento productivo.

Una vez aprobada la hoja de ruta, Alta Ley empezó negociaciones con el FIE. De estos diálogos surgió una nueva priorización que llevó a identificar las seis iniciativas descritas previamente. Para cada una se elaboró un proyecto específico que constituyó la base de un acuerdo CORFO-FIE para la transferencia de los recursos correspondientes. Recibido estos recursos, CORFO licitó la ejecución de los proyectos, según especificaciones que podían variar según el proyecto, en acuerdo con el FIE. La selección y aprobación de las propuestas recibidas determinó la asignación y transferencia paulatina de los recursos programados.

Dada las distintas responsabilidades de los organismos intervinientes en el procedimiento, para cada convenio se establecen tres órdenes de variables y tres distintos mecanismos de monitoreo: uno que responde a Alta Ley, otro a CORFO y un tercero a FIE.

El cuadro siguiente sintetiza la información acerca de los recursos FIE asignado a las seis iniciativas priorizadas.

²³ Alta Ley ha logrado también movilizar recursos de otros organismos, tales como el Banco Interamericano de Desarrollo, pero se trata de porcentajes menores.

Cuadro 3
Recursos FIE asignados por actividad priorizadas, 2015-2018

(Miles de pesos corrientes)

	Montos asignados	Ejecutor
Plataforma de Innovación Abierta	2 680 650	CORFO
Proyecto Monitoreo en Línea de Relaves	2 599 298	Subsecretaría de Minería
Plataforma de Transferencia para la Formación Técnica	2 587 100	CORFO
Procesamiento y Recuperación de Nuevos Elementos de Valor de Relaves Mineros	1 495 800	CORFO
Promoción internacional de los proveedores de bienes y servicios para la minería	1 920 709	CORFO
Programa Tecnológico para la creación de estándares internacionales de interoperabilidad minera	2 061 419	CORFO
Innovación e I&D Empresarial para Programas Estratégicos Nacionales de Minería Alta Ley	600 000	INNOVA

Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos entregados por Alta Ley.

El segundo mecanismo de financiamiento consiste en la postulación de parte de entidades ejecutoras a los fondos de fomento tradicionales de la CORFO. En este caso, para garantizar que estos recursos se destinen efectivamente al desarrollo de iniciativas que apunten a enfrentar las brechas o alcanzar los objetivos identificados en la hoja de ruta de Alta Ley, CORFO, en acuerdo con Alta Ley, ha introducido en las licitaciones especificaciones que hacen referencia a las distintas necesidades planteadas por el programa.

Entre 2014 y agosto de 2016, los instrumentos que capturaron la mayor cantidad de recursos de parte de CORFO son: i) Validación y empaquetamiento de innovaciones (28%)²⁴, ii) Implementación del Plan Estratégico-Nueva Ingeniería para el 2030 en Regiones (9%)²⁵, iii) Prototipos de Innovación Empresarial (7%)²⁶, iv) Innovación en Productos y Procesos (5%)²⁷, y v) Programa Estratégico Nacional (5%)²⁸. Todos estos instrumentos han logrado apalancar un aporte privado estimado de 64 mil millones de pesos, es decir, casi el doble de lo aportado por CORFO²⁹.

Por ser el proceso muy incipiente, el principal indicador disponible para evaluar la efectividad de este procedimiento consiste en el registro de CORFO que indica el número de iniciativas financiadas con distintos instrumentos que han sido destinadas a temas concernientes al sector minero. Desde este punto de vista, en los últimos tres años se observa un incremento muy significativo que comprobaría la capacidad del PEEI de orientar el gasto de fomento al desarrollo de iniciativas en pro de la minería. Desde el 2015 con la presencia del programa, la postulación y los montos adjudicados a iniciativas CORFO de Minería ha visto un aumento significativo de proyectos: 127 el 2014, 330 el 2015 y 358 a Octubre del 2016, con

²⁴ Fondo que apoya proyectos para desarrollar nuevos o significativamente mejorados productos (bienes, servicios) y/o procesos, a través de las actividades de testeó y validación necesarias para llevar un prototipo desde su mínima escala a un producto validado para su salida a mercado.

²⁵ Apoyo a las Universidades que imparten la carrera de ingeniería civil, a que tengan estándares internacionales. Esto, a través del proceso de implementación de nuevos planes que se basen en la investigación aplicada, la innovación, el emprendimiento, el desarrollo y la transferencia de tecnología. Adjudicado para su implementación a la Universidad Adolfo Ibáñez.

²⁶ A través de prototipos, ensayos o pruebas que validen o descarten la hipótesis inicial, apoya a empresas que están dispuestas a tomar riesgos, a agregar valor a través de un modelo de negocio de alto impacto y así disminuir la incertidumbre en la solución propuesta.

²⁷ Apoyo a proyectos para desarrollar nuevos o significativamente mejorados productos (bienes, servicios) y/o procesos, a través de pruebas de concepto y/o laboratorio, experimentación, pruebas de ensayo y error, y mejoramiento o validación funcional en la construcción soluciones de mínima escala.

²⁸ Adjudicado a la Corporación Incuba2 para la consolidación de la incubadora de innovación, para el Desierto de Atacama.

²⁹ Teniendo como supuesto un subsidio del 70% para aportes privados hasta 150 millones de pesos, y de 40% para aportes sobre los 150 millones de pesos.

aportes de los beneficiarios de \$ 15.816.103.344 el 2014, \$ 18.348.780.658 el 2015 y \$ 20.145.251.442 durante el 2016.

Un último aspecto a destacar en el procedimiento de gestión del plan de trabajo concierne la modalidad adoptada por el programa para ir actualizando y revisando los lineamientos estratégicos y, en especial, las acciones priorizadas.

Las iniciativas impulsadas por el Programa surgen, en su mayoría, de una visión de medio y largo plazo de la evolución prevista para el sector. La hoja de ruta identifica las iniciativas prioritarias y refleja un complejo proceso de selección de prioridades y de coordinación entre los agentes participantes. Pero, más allá de ello, las dinámicas competitivas y la acelerada evolución tecnológica del sector reclaman un esfuerzo constante de actualización para ponerse al día con los cambios que se generan en el contexto internacional, con los descubrimientos registrados en las principales disciplinas científicas que se relacionan a la industria y con el surgimiento de nuevas demandas. Para mantener un equilibrio entre estas contrastantes necesidades, el Programa ha establecido una línea de estudios estratégicos o de tendencia que permite investigar nuevos temas de interés. Sobre la base de una evaluación de los resultados de estas investigaciones el Comité Directivo puede decidir crear nuevos ejes traccionantes. Esto es lo ocurrido con la incorporación de cuatro nuevos temas: exploración, cobre verde, usos del cobre, y las sinergias de las explotaciones de cobre y litio. Es interesante destacar que, CORFO, como miembro del Comité Directivo, ha ido formulando propuestas de nuevas líneas de trabajo, proponiendo como objeto de estudio temas de alto contenido de bien público. Una vez comprobada la relevancia estratégica los mismos estos han sido asumidos por el Consejo Directivo transformándose en nuevo ejes traccionantes de la acción público-privada.

Lo dicho hasta aquí sugiere que el Programa Alta Ley ha ido transitando a través de sucesivas 'fases evolutivas', partiendo de las prioridades e institucionalidad inicial, pero identificando luego nuevos temas, construyendo nueva institucionalidad, nuevos mecanismos de diálogo público/privado y nuevas maneras de mirar los temas medioambientales y de inclusión de las comunidades, además de sus objetivos originarios relacionados con productividad y tecnología. Examinamos a continuación algunos aspectos de esta dinámica evolutiva de dicho Programa.

E. Elementos sobre el proceso de implementación

Para profundizar el análisis de la problemática de gestión del proyecto, entre el 21 de marzo y el 3 de mayo de 2017, se realizaron entrevistas a 7 integrantes del Consejo Directivo. La información así recopilada, si bien no es suficiente para realizar un análisis en profundidad de los aspectos que los entrevistados destacaron, permite identificar algunos elementos críticos que deberían considerarse para mejorar la efectividad del programa.

A continuación se sintetizan los elementos principales.

- **Separación Valor Minero de Alta Ley:** cuando se realizaron las entrevistas a los protagonistas de estas iniciativas, varios señalaron la división entre los dos programas como un tema relevante y causante de confusión acerca del rol y la función del PEEI. Las posiciones de los entrevistados no fueron unánimes, pero en la mayoría de los casos se percibía la incomodidad producto de esta separación y el deseo de que se aclararan las distintas funciones.

Como se mencionó en el capítulo anterior, estas divergencias se resolvieron paulatinamente mediante el desarrollo de acciones conjuntas. Un punto de inflexión de este proceso fue el taller de líderes de opinión que concluyó con tres recomendaciones para lograr la continuidad de las iniciativas: i) ampliar las funciones de los directores de los dos programas; ii) construir un relato común; iii) reunirse con los candidatos presidenciales para plantear una estrategia de sostenibilidad que contemplase la complementariedad de los dos programas.

- **Gobernanza y modalidades de gestión:** algunos entrevistados señalaron explícitamente que la modalidad de organización de Alta Ley operó de manera eficiente durante la fase de elaboración del diagnóstico y de formulación de la visión estratégica. A pesar de la complejidad de este

proceso, debida principalmente a la combinación de actores con distintos intereses y lógicas de funcionamiento, la sensación predominante entre los entrevistados era que, en la primera etapa del programa, se logró una unidad de intenciones y un acuerdo acerca de las prioridades que el PEEI debía contemplar en su plan de trabajo. En la etapa de gestión de las iniciativas, al contrario, este resultado parecía no haberse logrado aún. Al momento de las entrevistas, la mayoría de las actividades y proyectos aún estaban por arrancar y eso en cierta medida explicaba la perplejidad de los actores entrevistados. El punto que algunos entrevistados señalaban, es que las iniciativas y proyectos impulsados por Alta Ley son financiadas mediante instrumentos de fomento de CORFO (con recursos puestos a disposición en gran medida por el FIE). Las normas que regulan estos instrumentos definen que, para cada iniciativa apoyada por CORFO debe existir una entidad privada que se hace responsable de la presentación de la propuesta correspondiente a la entidad de fomento; de la recepción de los recursos públicos y de la recolección de los privados (en la proporción establecida por el instrumento de fomento al que se haya postulado); y de la rendición de los resultados y de los comprobantes administrativos de toda la operación. Sobre esta operatoria el PEEI no tiene ningún tipo de influencia o responsabilidad. Por lo tanto, el mantener una visión estratégica coherente dependerá de que cada entidad que haya recibido un financiamiento de CORFO, comparta con Alta Ley la información acerca de los avances, las dificultades y las lecciones aprendidas. Si esta dinámica no se establece o no funciona de manera suficientemente fluida, puede producirse un desacople entre el órgano de dirección estratégica del programa y las instituciones encargadas de la implementación de las distintas actividades.

- **Acceso a los fondos:** el proceso de puesta en marcha de las iniciativas ha requerido un tiempo muy largo. Desde la identificación de las líneas de acción y la elaboración de los distintos proyectos, hasta la recepción de los fondos asignados por el FIE, transcurrió más de un año. Aunque esto no impidió que las iniciativas se pusieran efectivamente en marcha, sí generó cierto desconcierto en los participantes, perjudicando la consolidación del clima de confianza que se había establecido en la fase de diagnóstico y elaboración estratégica y dificultando el empoderamiento de los distintos participantes. Momentáneamente, el tema financiamiento está resuelto gracias a fondos CORFO que cubren los gastos basales hasta abril de 2019.
- **Balance entre corto y largo plazo:** el tema ha surgido como un elemento importante para garantizar la capacidad del programa de mantener su vigencia, en el sentido de proponer iniciativas y proyectos que dieran respuestas a problemáticas de interés para el sector. Eso requiere cierta habilidad para detectar problemas u oportunidad que la dinámica del mercado aún no logra capturar de manera explícita, adelantándose, por lo tanto a los intereses inmediato y particulares de las empresas. Desarrollar esta habilidad en una institución basada en el diálogo entre actores que responden a distintas lógicas de funcionamiento es un tema crítico para todas las entidades que se proponen impulsar la generación y difusión de nuevos conocimientos (este tema es central, por ejemplo, en la definición de los modelos de gestión de los centros tecnológicos, véanse, al respecto Dini y Tassinari, 2017). En Alta Ley, este equilibrio ha sido alcanzado mediante la definición explícita de un ítem de estudios estratégicos, en el cual se busca explícitamente indagar sobre temas que van apareciendo en el mapa tecnológico del sector como ejes de posibles transformaciones relevantes para la industria, como por ejemplo exploración minera, nuevos usos del cobre y minería verde, temas recientemente incluidos debido al entendimiento de su importancia para el futuro de la industria y la percepción de la ciudadanía sobre la minería, sobre todo en el nuevo contexto de aceleración en la transformación digital y electromobilidad. La eficacia de este mecanismo depende sin embargo, de dos factores que no queda claro si en Alta Ley están suficientemente consolidados: por un lado, la capacidad de realizar una adecuada vigilancia tecnológica y, por otro, la capacidad de filtrar los resultados de estas búsquedas a la luz de las características y necesidades del sector minero nacional. El incremento en el órgano de dirección del número de representantes de las instituciones de investigación y tecnología podría indicar que se están generando las condiciones para potenciar esta área estratégica, de forma permanente.

- **Institucionalización y sostenibilidad:** en el período en que se realizaron las entrevistas y se preparó este documento, aún no estaba claramente resuelta la perspectiva institucional de Alta Ley. La proximidad del cambio de gobierno, acentuaba la urgencia de una solución que permitiera garantizar la continuidad del esfuerzo, una coordinación eficiente con otras entidades que se ocupan del tema y cierto grado de autonomía y flexibilidad que permitiese a los equipos profesionales que han liderado el desarrollo de esta agenda tecnológica, seguir incorporando en el debate y en la acción de fomento las acciones relevantes para estimular la transformación del sector. Un paso decisivo, para dar una respuesta eficaz a los problemas de coordinación que se han analizado en un capítulo anterior, podría ser la unificación con Valor Minero, o alternativamente la integración de los aspectos virtuosos, sostenibles e inclusivos en una sola institucionalidad. Algunas señales en esta dirección ya están ocurriendo, por ejemplo, en la inclusión de la temática de cobre verde en Alta Ley o la incipiente preocupación por la relación con las comunidades en este mismo programa.

Lo anterior debe ser considerado en el contexto bastante generalizado de valorización de la labor desarrollado por el programa, especialmente en cuanto a su capacidad de convocar actores de distintas procedencia y a definir una visión estratégica del sector y una hoja de ruta compartida, como nunca hubo antes.

IV. Conclusiones preliminares

El principal propósito de este artículo es reflexionar sobre la política de fomento del sector minero y, en particular, sobre la experiencia del programa de especialización estratégica inteligente Alta Ley, a la luz de tres líneas de análisis: la que se interroga acerca de las especificidades del sector minero; la que estudia las distintas propuestas estratégicas para el fomento del sector en Chile y los problemas de coordinación que estas registraron; y la que analiza los resultados alcanzados y las debilidades registradas en el proceso de implementación del PEEI Alta Ley.

El sector minero comparte con los demás rubros de explotación de los recursos naturales, una fuerte dependencia de los precios internacionales de las materias primas explotadas y una fuerte dependencia de las características de las localidades en las cuales se desarrolló. Esto último se manifiesta en dos aspectos: por un lado, las condiciones geográficas, geológicas y climáticas locales influyen decididamente sus costos de producción y nivel de calidad del producto explotado; por otro, las comunidades localizadas en las cercanías de las explotaciones mineras se han vuelto un actor muchas veces decisivo para facilitar u obstaculizar el desarrollo de estas actividades económicas.

Desde el punto de vista de las políticas de fomento estos elementos señalan, en nuestra opinión, tres líneas de conductas esenciales para el diseño e implementación de cualquier estrategia de desarrollo: en primer lugar, evidencia la importancia de que se vuelva política de Estado la defensa de la “densidad tecnológica” que en la fase de contracción de los precios internacionales de los recursos explotados tiende a ser destruida; en segundo lugar, se pone el énfasis en el desarrollo de la tecnología y la generación en incorporación de nuevos conocimientos para profundizar e intensificar los esfuerzos que las firmas hacen para adaptarse a la realidad local y articularse con empresas proveedoras; por último, sugiere que las medidas y programas que se planifique en estos (u otros) ámbitos sean concebidos y desarrollados de forma participativa, dando espacio a las comunidades locales.

En esta perspectiva, una revisión de las estrategias recientemente impulsadas para estimular el desarrollo de largo plazo de la minería de cobre en Chile evidencia luces y sombras. Por un lado, han quedado de lado interrogantes sobre algunos temas clave, como la reforma de los derechos de explotación o los mecanismos de captación de la renta; por otro, se ha avanzado hacia un esfuerzo inédito de diálogo que ha llevado a la definición de una agenda de desarrollo consensuada. Alta Ley es una de las acciones más significativa emprendida para alcanzar este resultado.

El punto más débil de este proceso es la falta de una política país que permita alcanzar una coherencia o por lo menos, un cierto equilibrio, entre las metas más estratégicas y los intereses particulares de las empresas, lo cual se logra consensuando objetivos y fijando prioridades compartidas, que orienten la acción de los actores del ecosistema minero. Causa y efecto de esta debilidad es la falta de una institucionalidad que asuma de forma integral el desafío de conducir una agenda de desarrollo. La mejora de las relaciones entre Valor Minero que abarca temas más “colectivos” y Alta Ley con un foco más estrictamente focalizado en la tecnología y la innovación, son indicios positivos de cambio en la dirección correcta, pero la conformación de una instancia de coordinación de los actores público es un paso ineludible.

Por lo que concierne la gestión específica de Alta Ley, las opiniones recogidas y los resultados de la investigación señalan un conjunto de resultados muy importantes, especialmente relacionados con la capacidad de movilizar cantidades importantes de recursos públicos y privados hacia los temas priorizados por la agenda del programa. Al mismo tiempo, se identifican aspectos críticos que tienen que ser considerados para maximizar el impacto positivo de esta iniciativa. Entre ellos, destaca, la necesidad de una estrategia de institucionalización y fortalecimiento institucional; una gobernanza que garantice la gestión eficiente de la estrategia; mecanismos de financiamiento más ágiles y recursos adecuados.

Bibliografía

- Arellano, J. P. (2011), *El Cobre como palanca de desarrollo para Chile*. Santiago de Chile: CIEPLAN.
- Bianchi, Patricio y Lee Miller (1999), *Innovación y territorio*, Editorial Jus, México.
- Comisión Especial del Senado de la República encargada del estudio de la tributación de las empresas mineras (2004), *Tributación de Empresas Mineras. Informe de Comisión Especial*. Diario de Sesiones del Senado.
- Comisión Minería y Desarrollo de Chile (2014), *Minería: Una Plataforma de Futuro para Chile. Informe a la Presidenta de la República, Michelle Bachelet*. Santiago de Chile: Consejo Nacional de Innovación y Competitividad.
- Comisión Nacional de Productividad (2017), *Productividad en la Gran Minería del Cobre*. Santiago de Chile.
- Dini, Marco y Mattia Tassinari (2017), *Modelos de gestión de centros tecnológicos sectoriales*, serie Desarrollo Productivo n. 210, CEPAL, Santiago de Chile.
- García, Á. (2016), *Minería, Innovación y Desarrollo en Chile*. Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
- Mazzucato Mariana (2014), *Lo Stato innovatore*, Laterza, Bari, Italia.
- Meller, P., & Parodi, P. (2017), *Del programa de proveedores a la innovación abierta en minería. Cómo acelerar la innovación en los recursos naturales*. Talca: CIEPLAN.
- Sturla, G., Accorsi, S., López, R., & Figueroa, E. (2017), *La riqueza regalada a la gran minería del cobre, Chile 2005-2014: Nuevas estimaciones*. *Revista de la CEPAL* (124).
- Klaus Schwab (2016), *La quarta rivoluzione industriale*, Franco Angeli, Milano, Italia.



NACIONES UNIDAS

Serie**CEPAL****Desarrollo Productivo****Números publicados**

Un listado completo así como los archivos pdf están disponibles en

www.cepal.org/publicaciones

218. Políticas de fomento productivo para el desarrollo de sectores intensivos en recursos naturales: la experiencia del Programa Nacional de Minería Alta Ley, Jonathan Castillo, Felipe Correa, Marco Dini y Jorge Katz (LC/TS.2018/16), 2018.
217. El estado de la manufactura avanzada: competencia entre las plataformas de Internet industrial, Mario Castillo (LC/TS.2017/123), 2017.
216. Políticas para la atracción de inversión extranjera directa como impulsora de la creación de capacidades locales y del cambio estructural: el caso de México, Luz María de la Mora Sánchez (LC/TS.2017/122), 2017.
215. Bioeconomía en América Latina y el Caribe: contexto global y regional y perspectivas, Adrián G. Rodríguez, Andrés O. Mondaini y Maureen A. Hirschfeld, (LC/TS.2017/96), 2017.
214. Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible y sistemas alimentarios sostenibles. Una propuesta para la formulación de políticas integradoras, Adrián G. Rodríguez (LC/TS.2017/89), 2017.
213. Las empresas manufactureras de cobre en Chile, Lilia Stubrin y Joaquín Gana, (LC/TS.2017/64), 2017.
212. Micro-macro interactions, growth and income distribution revisited, Mario Cimoli and Gabriel Porcile, (LC/TS.2017/55), 2017.
211. Políticas de desarrollo económico local en Chile. Más allá del asistencialismo, Felipe Correa y Marco Dini, (LC/TS.2017/45) 2017.
210. Modelos de gestión de centros tecnológicos sectoriales. Elementos de un análisis comparado, Marco Dini y Mattia Tassinari, (LC/TS.2017/44), 2017.
209. Gobiernos corporativos e inversión extranjera directa en América Latina: las fusiones y adquisiciones transfronterizas, Carolina Águila Jaramillo, Georgina Núñez Reyes y Marcelo Pereira Dolabella, (LC/TS.2017/41), 2017.
208. Chinese Investments in Latin America. Opportunities for growth and diversification, Miguel Pérez Ludeña (LC/TS.2017/18), 2017.
207. Pobreza, desigualdad y estructura productiva en ciudades: evidencia desde Chile usando datos de panel, Felipe Correa (LC/L.4271), 2016.
206. Pobreza y desigualdades rurales: perspectivas de género, juventud y mercado de trabajo, Sinduja Srinivasan y Adrián Rodríguez (LC/L.4206), 2016.
205. Premature deindustrialization in Latin America, Mario Castillo y Antonio Martins (LC/L.4183), 2016.
204. Transformaciones rurales y agricultura familiar en América Latina: una mirada a través de las encuestas de hogares, Adrián Rodríguez (LC/L.4168), 2016.

DESARROLLO PRODUCTIVO



COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE
ECONOMIC COMMISSION FOR LATIN AMERICA AND THE CARIBBEAN
www.cepal.org