

**“PROGRAMA DE DESARROLLO DE
PROVEEDORES DE CLASE MUNDIAL.”**

**AVANCES HACIA LA FORMACIÓN DE UN CLUSTER MINERO
EN LA REGIÓN DE ANTOFAGASTA**

*Proyecto de Titulación presentado para optar al grado académico de
Magíster en Dirección de Empresas - MBA.*

Profesor Guía: Miguel Atienza

MARY VALDÉS TAPIA

Antofagasta, Febrero de 2016.

AGRADECIMIENTOS

A mi familia; a mis hijos Bruno y Gabriel, que son mi luz y motor, por su comprensión y apoyo; a mis hermanas y madre, por estar y por cuidar de mis hijos con tanto amor cuando fue necesario; y a mis seres queridos Yasna, Miriam y Andrés, por levantarme, aconsejarme y acompañarme siempre.

A mi profesor guía Miguel Atienza, por su generosidad, confianza, apoyo constante y dedicación; a Luis Miguel Benito por su valioso aporte en temas de metodología; a Javier Mercado, por su ayuda en el uso del software Atlas TI; y a Gianni Romani, por sus consejos y contactos para las entrevistas.

A mis amigos y profesores del MBA, en especial a Aurora Sánchez y Nelson Fernández, con la seguridad de que lo que me enseñaron tendrá impactos positivos en mi vida profesional; a mis amigos y colegas de la Facultad de Economía de la UCN por el apoyo brindado y las palabras de aliento, especialmente a mis colegas del Departamento de Contabilidad, Auditoría y Control de Gestión, sin la comprensión y flexibilidad que me concedieron, no habría sido posible la realización de esta investigación.

Por último, Se agradece el apoyo del Proyecto FONDECYT 1150286 “El desarrollo regional en las redes de producción global de la minería del cobre en Chile” y a los entrevistados, por su buena disposición y confianza al hablarme del programa, lo que ellos declararon es el alma y corazón de este trabajo.

RESUMEN EJECUTIVO

Pese a que la minería es la actividad económica del país, enfrenta serios problemas de competitividad. Una de las iniciativas para potenciar el desarrollo de empresas proveedoras de tipo tecnológico que incorporen valor a la cadena de producción de la minería y mejoren su competitividad, es el Programa de Proveedores de Clase Mundial (PPCM), que busca desarrollar y potenciar la creación de empresas capaces de desarrollar innovaciones en minería a través de un proyecto conjunto con las compañías mineras, mientras simultáneamente trabajan en sus brechas de gestión y empresariales, para insertarse en las redes de producción globales de la minería.

La presente investigación tiene por objetivo estudiar el diseño del citado programa desde la perspectiva de la economía regional, para analizar si este es capaz de generar desarrollo en las regiones mineras, y desde un punto de vista práctico conocer y detallar cómo funciona el programa y proponer mejoras. Para ello se utilizaron fuentes tanto primarias como secundarias, y se aplicaron metodologías cualitativas y cuantitativas, en especial la metodología fundamentada en los datos de Glaser y Strauss, para analizar entrevistas en profundidad efectuadas a los participantes del programa: Empresas proveedoras, empresas mineras, instituciones y organismos de gobierno y privados.

Los resultados obtenidos en la investigación señalan, que el programa es un esfuerzo valorable, porque surge de las propias compañías mineras, que está correctamente orientado y en el que ha habido aprendizajes. Sin embargo, difícilmente alcanzará sus metas con la forma de funcionamiento actual, así como tampoco será capaz de generar desarrollo económico en las regiones mineras, ni tener impactos significativos en la industria proveedora. Dada la importancia que este programa tiene como parte de la estrategia para la industria minera de los próximos veinte años, es urgente realizar las medidas correctivas y comprometer la participación de la industria.

INDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1. MINERÍA Y DESARROLLO REGIONAL.....	3
1.1 La maldición de los recursos naturales.	3
1.2 Más allá de la maldición.	5
1.3 La minería como motor de desarrollo nacional.....	6
1.4 El desarrollo de las regiones mineras. Del encadenamiento al conocimiento. Un cambio de modelo.....	8
1.4.1 Las políticas de clúster.....	8
1.4.2 Clúster Minero	12
1.4.3 ¿Qué externalidades importan más para promover un clúster minero?.....	16
1.5 Desarrollo de Proveedores.	21
CAPÍTULO 2. LA REGION DE ANTOFAGASTA	25
2.1 Minería en Chile.....	25
2.2 Descripción de la región de Antofagasta	26
2.2.1 Características Territoriales	26
2.2.2 Características Económicas	27
2.3 Encadenamientos Productivos en la Región	31
2.4 Desarrollo de Externalidades Tecnológicas en la Región.....	32
CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA	37
3.1 Método de trabajo	37
3.2 Pertinencia del caso de estudio.	38
3.3 Fuentes de Información y técnicas de análisis	41
3.4 Trabajo de campo de la investigación.....	44
3.5 Análisis de las entrevistas	45
CAPÍTULO 4. CASO DE ESTUDIO: EL PROGRAMA DE PROVEEDORES DE CLASE MUNDIAL.....	48
4.1 Introducción	48
4.2 El programa Proveedores de Clase Mundial, objetivos.	49
4.3 Implementación del Programa PPCM.....	53
4.3.1 Diseño del programa.....	53
4.3.2 Planificación.	54
4.3.3 Presupuestos.....	54
4.3.4 Comunicación.	56
4.3.5 Identificación y selección de desafíos.	56
4.3.6 Selección del Proveedor.....	57
4.3.7 Programación y Ejecución de la solución técnica.	59
4.3.8 Ruta de Clase Mundial.....	60
4.4 Valoración de la estructura del programa	61

4.4.1	Alcance geográfico del programa. El concepto de clúster.....	62
4.4.2	Creación de un mercado artificial de la innovación y el conocimiento.....	63
CAPÍTULO 5. RESULTADOS DEL ESTUDIO.....		67
5.1	Condicionantes de la industria minera.....	67
5.2	Programa de desarrollo de proveedores de clase mundial.....	77
5.3	Factores que afectan el éxito del programa.....	91
5.4	Ruta de clase mundial.....	110
CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES.....		116
BIBLIOGRAFÍA.....		124
ANEXO A Matriz teoría fundamentada.....		132

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración N° 1	Mapa minero de la II Región de Antofagasta.....	29
------------------	---	----

INDICE DE DIAGRAMAS

Diagrama N°1	La “triada Marshalliana”.....	11
Diagrama N° 2	Etapas análisis de datos en metodología teoría fundamentada.....	47
Diagrama N° 3	Lineamientos básicos del programa.....	51
Diagrama N°4	Objetivos de los actores del programa.....	52
Diagrama N° 5	Criterios a considerar para obtener una cartera de proyectos balanceada.....	56
Diagrama N° 6	Etapas de ejecución de un proyecto.....	59
Diagrama N° 7	Etapas en la Ruta hacia la Clase Mundial.....	60
Diagrama N° 8	Resumen del Programa Nacional de Minería.....	73
Diagrama N°9	Expectativa de portafolio de proyectos al 2014.....	82
Diagrama N°10	Impacto esperado del Programa Proveedores de Clase mundial.....	89
Diagrama N° 11	Cuadro resumen estado actual de proyectos en CODELCO.....	112
Diagrama N° 12	Cuadro resumen estado actual de proyectos en Compañía minera Centinela.....	112

INDICE DE TABLAS

Tabla N° 1. Determinantes claves de la gobernanza en la cadena de valor.....	22
Tabla N° 2 Evolución de los Principales Proyectos Mineros Presentes en la Región de Antofagasta. Participación en la producción total.	28
Tabla N° 3 Diseño muestral para empresas proveedoras	43
Tabla N° 4 Cantidad de desafíos asignados a empresas, organizados por región	104

INTRODUCCIÓN

Chile es el principal productor mundial de cobre, con cerca de un tercio de la producción internacional y la región de Antofagasta, el epicentro de esta actividad, con algo más del 50% de la producción nacional (COCHILCO, 2014). Pese a la importancia de esta industria y los ingresos que genera, no es evidente si esta actividad contribuye al desarrollo de las regiones mineras, al fomento de la innovación, el emprendimiento sostenible y la generación de valor en el largo plazo, para asegurar su sustentabilidad económica y social de estas regiones y del país.

La caída sostenida en el precio de los minerales iniciada en 2011, el envejecimiento de los yacimientos y el alza de los costos de producción, entre otras razones, han generado un intenso debate sobre la necesidad de introducir cambios en la forma en que se desarrolla esta actividad, para incrementar la productividad y competitividad, como uno de los ejes principales de la estrategia de desarrollo regional y nacional (Comisión Nacional de Innovación y Competitividad, 2014). Es frecuente escuchar a los diferentes actores de esta industria hablar de la necesidad de potenciar el clúster minero, de crear valor compartido, fomentar la asociatividad y desarrollar proveedores de clase mundial como parte importante de una estrategia, que permita a la industria minera ser competitiva internacionalmente y convertirse en el motor efectivo del desarrollo del país.

Una de las acciones más destacadas para potenciar el valor compartido y la formación de un clúster minero en la Región de Antofagasta, fue la creación del “Programa de Desarrollo de Proveedores de Clase Mundial”, iniciativa que nació en 2009, en la Compañía Minera Escondida, y que posteriormente fue impulsada por CORFO y el Ministerio de Economía. Este programa, inspirado en la exitosa experiencia australiana, se ha convertido en un referente con respecto a los objetivos perseguidos en términos de eficiencia y desarrollo de proveedores de servicios a la minería, intensivos en tecnología e innovación. En Chile, este programa todavía no ha logrado los resultados

esperados y la misma Comisión Nacional de Innovación y Competitividad (2014) ha reconocido que la industria minera de Chile, especialmente los proveedores de servicios intensivos en tecnología, todavía no se encuentra integrada en la red global de producción de esta actividad.

En este contexto, la presente investigación se propone analizar: ¿En qué consiste el programa de desarrollo de proveedores de clase mundial?; ¿Cómo ha evolucionado desde su concepción hasta la actualidad y cuáles han sido sus principales resultados?; ¿Qué condiciones permitirían mejorar su desempeño, especialmente en regiones mineras como Antofagasta?; y principalmente ¿Cómo podría mejorarse este programa, para lograr sus objetivo de desarrollar proveedores de clase mundial, que aporten al desarrollo de la economía local?.

Esta investigación se desarrollará en seis capítulos, que detallamos a continuación: En el primer capítulo, se desarrolla el marco teórico que sustentará esta investigación, analizando desde la mirada de distintos autores, si es posible que la minería sea un motor de desarrollo y qué condiciones son las necesarias para lograrlo, con atención especial a los programas de desarrollo de proveedores; en el segundo capítulo, se describe la región de Antofagasta, desde la perspectiva geográfica, social y económica, para entender mejor las condiciones presentes en la región y cómo estas afectan el desarrollo de la economía local; en el tercer capítulo, se describen los objetivos de la investigación y la metodología utilizada para la investigación; el cuarto capítulo corresponde a una descripción del programa objeto de estudio; en el quinto capítulo se presentarán los resultados obtenidos en el desarrollo de la investigación y, por último, el sexto capítulo corresponde a las conclusiones obtenidas de la investigación y propuestas de mejora planteadas.

CAPÍTULO 1. MINERÍA Y DESARROLLO REGIONAL.

1.1 La maldición de los recursos naturales.

El potencial de la minería como motor de desarrollo ha sido cuestionado por algunos autores, que sostienen que la explotación de materias primas, entre ellas la minería, es perjudicial para el desarrollo económico (Sach y Warner, 1997, 2001; Singer, 1971; Sala-i-Martin, 2003; Humphreys y Sach, 2007). En términos generales, destacan que esta actividad es intensiva en capital, crea poco empleo, tiene encadenamientos débiles con los proveedores locales, desincentiva la inversión en la actividad industrial, y, además, la inversión extranjera directa vinculada a la actividad extractiva no se integra en la estructura económica del país, por lo que el efecto multiplicador que podría generar, se produce finalmente en el lugar del cual proviene la inversión, en vez de beneficiar a la región donde se desarrolla la actividad (Singer, 1950, 1971). Por su parte, Humphreys et al. (2007) plantea que la riqueza en recursos naturales es “diferente de otras riquezas, ya que no necesita ser producida, simplemente extraída”, por lo que no depende de los procesos económicos y políticos que suceden en el país y, además, desde la perspectiva económica, se comportan más como un activo que como una fuente de ingresos. Estas dos características dan lugar a procesos económicos y políticos que generan efectos adversos en la economía.

Auty (1993) recogió la mayoría de estos argumentos y a partir de la experiencia de países ricos en petróleo, gas y minerales, planteó la conocida como “tesis de la maldición de los recursos naturales”, que se manifiesta, en su versión más simple, en la correlación negativa entre la explotación de este tipo de recursos y el desarrollo económico¹. Una de las experiencias históricas que ha servido para plantear esta tesis se refiere a lo sucedido con la economía en Holanda en torno a los años sesenta del siglo

1 Otra denominación utilizada para describir este fenómeno es “the paradox of plenty”, es decir “la paradoja de la abundancia” (Karl, 1982, 1997, 1999; Boucher, 1999; Basedau y Lacher, 2006; Van del Ploeg y Poelhekke, 2009).

XX, después del descubrimiento de gas natural. El auge exportador provocado por la explotación de estos yacimientos y el consiguiente aumento de ingresos, provocó una fuerte revaluación de la moneda nacional, que desincentivó la inversión en la actividad industrial del país, causando la consiguiente pérdida de competitividad en los mercados mundiales, alta inflación y finalmente una recesión. Este conjunto de síntomas, conocido como “dutch disease” o enfermedad holandesa, tiende a vincularse con la concentración de la actividad económica alrededor de la actividad extractiva. Varios países han mostrado los síntomas de la enfermedad holandesa. En Venezuela se ha observado con la extracción del petróleo (Mehlum, Moene y Torvik, 2006a). en la República Democrática del Congo con de diamantes, en Angola y Nigeria con la de petróleo (Sala-i-Martin y Subramanian, 2003). En estos últimos países a pesar de las riquezas en recursos, se encuentran entre los menos desarrollados del mundo (Humphrey et al., 2007), donde a los problemas económicos se unen los políticos, debido a que el alto flujo de ingresos, ha provocado corrupción, una característica que también se vincula con la “maldición de los recursos naturales” (Sala i Martin y Subramanian, 2003; Humphreys, 2007; Fardmanesh, 1991).

En la misma línea, Sachs y Warner (1997, 2001) demostraron estadísticamente la correlación negativa entre el predominio de actividades intensivas en recursos naturales y el crecimiento económico. Según su argumento, la explotación de los recursos naturales provoca un aumento del ingreso, con el consiguiente incremento en la demanda de otros productos. Esto lleva a una subida general de los precios que tiene un efecto directo en los costos de producción, especialmente por el aumento de los salarios. Esto provocaría una disminución en los beneficios obtenidos en otras actividades industriales, que venden sus productos a precios relativamente fijos en los mercados internacionales, con lo que pierden competitividad y puede darse el temido efecto de la desindustrialización, lo que perjudica el crecimiento (Touya, 2012). Otro efecto negativo destacado por Sach y Warner (1997, 2001) es que los altos ingresos incentivan la corrupción en vez de las medidas pro-crecimiento por parte del gobierno, generando inequidad, bajo nivel de emprendimiento, innovación y desarrollo. Según Humphreys et

al. (2007), los países ricos en recursos naturales han enfrentado un débil desarrollo democrático (Ross 2001), corrupción (Salai- Martin y Subramanian 2003) y guerras civiles (Humphreys, 2005).

1.2 Más allá de la maldición.

La tesis de la maldición de los recursos natural no está exenta de controversia. Diversos autores (Korinek, 2013; Meller, 2013; Morris, Kaplinsky y Kaplan 2012) han señalado recientemente que el sector minero tiene el potencial de contribuir al desarrollo de la economía a través de sus encadenamientos y sus correspondientes efectos multiplicadores y proponen escenarios más matizados y optimistas que los relacionados con la maldición de los recursos naturales. De hecho, destacan que varios países han comenzado su desarrollo mediante la explotación de los recursos minerales u otros recursos naturales y se han servido de estas actividades para convertirse en proveedores de servicios, bienes de capital y bienes intermedios como ha sucedido en Noruega, Nueva Zelanda, Canadá, Finlandia y Australia (Lederman y Maloney, 2007). En este sentido, Lederman y Maloney (2007) rebatieron los resultados obtenidos por Sachs and Warner (1997, 2001) efectuando pequeños cambios en la muestra, en las técnicas de estimación utilizadas y considerando un periodo más amplio que permitía observar los efectos a largo plazo. Según sus resultados, la explotación de recursos naturales tiene efectos positivos en el crecimiento.

Manzano y Rigobon (2007) confirmaron los hallazgos de Lederman y Maloney (2007). Además, concluyeron que el lento crecimiento de los países intensivos en recursos naturales se debió a que, en su mayoría, son países en vías de desarrollo, donde los recursos obtenidos se utilizaban para garantizar deuda extranjera en periodos de altos precios, deuda que se hacía sofocante cuando el precio de las materias primas caía. Por tanto, según su argumentación, la correlación negativa observada por Sachs y Warner (1997, 2001) se debía más a las políticas macroeconómicas que a las industriales o

comerciales. Usando las mismas variables, Bravo, Ortega y de Gregorio (2007), determinaron que si se aumenta el stock de capital humano, el efecto de la exportación de recursos naturales en el crecimiento se torna positivo, algo que también destacan Lederman y Maloney (2007).

Como muestran los estudios citados, los recursos naturales no son necesariamente responsables del bajo crecimiento. La experiencia de países como Australia, Canadá y Noruega refleja que países ricos en recursos naturales y con economías altamente dependientes de estos, son capaces de generar crecimiento. Sin embargo, la mayor parte del debate sobre el impacto de la especialización en la producción de actividades intensivas en recursos naturales se ha centrado en si existe o no una correlación negativa entre el predominio de estos recursos y el crecimiento, en lugar de atender a cuáles son las circunstancias y las condiciones que hacen que los recursos naturales puedan servir como motor del crecimiento y el desarrollo económico (Bravo et al., 2007).

1.3 La minería como motor de desarrollo nacional.

Según Korinek (2013), el sector minero tiene el potencial de crear un efecto multiplicador al contribuir al desarrollo de las actividades relacionadas con la minería, tanto para empresas nacionales como internacionales. Tal como lo destaca en su informe para la OCDE, existen varios ejemplos en países que han comenzado su desarrollo con la explotación de recursos minerales u otros recursos naturales y que, posteriormente, han avanzado hacia la producción de servicios, bienes de capital y manufacturas de bienes intermedios para sustentar la actividad minera. Desde esta perspectiva, se entiende que la minería puede convertirse en una plataforma para la diversificación productiva. Es evidente que este no es un resultado garantizado por la propia minería y depende de las políticas nacionales para hacer de este sector un verdadero motor del desarrollo.

Esta visión se enfrenta a la concepción tradicional de la minería como una actividad madura y con escaso contenido tecnológico. Wright and Czelusta (2007) señalan que, a pesar de estos prejuicios, la minería, sobre todo la que se desarrolla a gran escala, es una actividad dinámica e intensiva en conocimiento en muchos países. De hecho, fue crítica para el desarrollo de los Estados Unidos, donde la actividad minera permitió un derrame de conocimiento que pudo ser aplicado a otras industrias. Estos autores insisten en que el desempeño pobre de algunos países no se debe a su dependencia de los recursos mineros, sino a que han fallado a la hora de establecer políticas que le permitan aprovechar el potencial de la minería.

Uno de los mayores desafíos para las economías basadas en la explotación de recursos naturales, no es la tasa de crecimiento, sino la calidad de ese crecimiento (Kaplinsky 2013). En este sentido, McElroy (2014) destaca la incorporación de conocimiento y cambios tecnológicos en los procesos extractivos como la pieza clave para conseguir que la minería sea un motor de desarrollo. Casos de países que han logrado un desarrollo basado en los recursos naturales como Australia, Dinamarca, Noruega y Estados Unidos, y que han logrado crecimiento económico permanente durante las últimas décadas, están en los primeros lugares de educación de su fuerza de trabajo (Bravo et al, 2007). Junto a la formación del capital humano es necesaria también la adopción de políticas que permitan capturar y distribuir este crecimiento, fortaleciendo un marco institucional que fomente la transparencia para evitar la corrupción (Mc Elroy, 2014) y para potenciar la amplitud y profundidad de los vínculos entre la industria extractiva y otras actividades industriales a través de instrumentos, incentivos y sanciones, que deben estar alineados con una visión estratégica por parte del estado (Morris, Kaplinsky y Kaplan, 2012). El desarrollo e implementación de dichas políticas no sólo depende del gobierno, es importante que esta visión, sea compartida e incluya la participación de las empresas privadas, las organizaciones civiles y las comunidades locales (Morris et al., 2012).

Morris et al. (2012) destacan que la tendencia de la minería a externalizar y subcontratar una mayor cantidad de tareas de su cadena de valor es una fuente de oportunidades para que la minería se convierta en fuente de encadenamientos entre la minería y otros sectores. También señalan que existe evidencia sobre la potencial sinergia positiva entre la producción minera y otras industrias, en la medida en que dichos vínculos sean realizados por políticas apropiadas y efectivas. Esto es consistente con lo planteado por Korinek (2013), quien ve en la minería la capacidad de generar desarrollo en otras industrias y por tanto crecimiento sustentable. Desde una visión más matizada, Eggert (2001, 34) distingue tres tipos de modelo de desarrollo económico vinculado a la minería, el de “encadenamientos fuertes”, el de “encadenamientos débiles” (próximo al tradicional enclave minero) y el modelo de “desarrollo minero sostenible”, el cual considera que no se encuentra todavía completamente definido. Esta visión tiene especial interés en la medida en que destaca la necesidad de explorar las estrategias nacionales que se han seguido para convertir a la minería en motor de desarrollo.

1.4 El desarrollo de las regiones mineras. Del encadenamiento al conocimiento. Un cambio de modelo.

1.4.1 Las políticas de clúster

Si partimos del supuesto que acabamos de analizar según el cual la minería puede ser una actividad con potencial para promover el desarrollo, es relevante preguntarse cuál es el papel de las regiones mineras en este proceso. En principio, podría pensarse que estas regiones serían las mayores beneficiarias de esta forma de desarrollo. Sin embargo, esto no es lo que se observa en la práctica y muchas regiones mineras cargan con los costos ambientales, económicos y sociales de esta actividad (Newbold, 2003) sin ser capaces de orientarse hacia formas de desarrollo sustentable (Arias,

Atienza y Cademartori, 2014; Phelps, Atienza y Arias, 2015). Este problema ha tratado de abordarse durante las dos últimas décadas mediante el planteamiento de políticas de promoción de clúster mineros.

La política de desarrollo de clúster mineros debe entenderse en el contexto de las transformaciones que ha experimentado la organización de la producción minera durante las dos últimas décadas. Las grandes empresas mineras han efectuado cambios significativos en sus procesos productivos, introduciendo significativos avances tecnológicos y reestructurando sus formas de organización desde la integración vertical de su proceso productivo, hacia una externalización creciente de tareas caracterizada por la subcontratación (Urzúa, 2012), con el objetivo de aumentar la productividad y reducir los costes. Esto ha provocado que las empresas proveedoras de servicios a la minería pasen a integrarse con mayor intensidad en algunas etapas del proceso productivo y que se conviertan en una pieza clave del desarrollo basado en la minería, especialmente en algunas labores intensivas en tecnología que antiguamente eran desarrolladas por las empresas mineras.

El concepto de clúster tiene su origen en el trabajo “Principios de Economía” donde Marshall (1890) introduce la idea del distrito industrial. En esta obra, Marshall, basado en la experiencia de la Inglaterra del siglo XIX, sostiene que en ciertos ámbitos productivos, es posible encontrar las ventajas de la producción a gran escala a través de la concentración de un gran número de pequeños establecimientos encargados cada uno de la producción de una fase del proceso productivo. En este tipo de organización industrial, las partes integrantes se hacen cada vez más dependientes entre sí, ya que actúan como un organismo cohesionado, a través de la subdivisión creciente de funciones (diferenciación) y la firmeza de las conexiones entre las distintas partes del organismo industrial (integración).

Marshall (1890) distingue entre las economías a escala internas (que dependen de la organización y gestión de los recursos dentro de la empresa) y las economías a escala

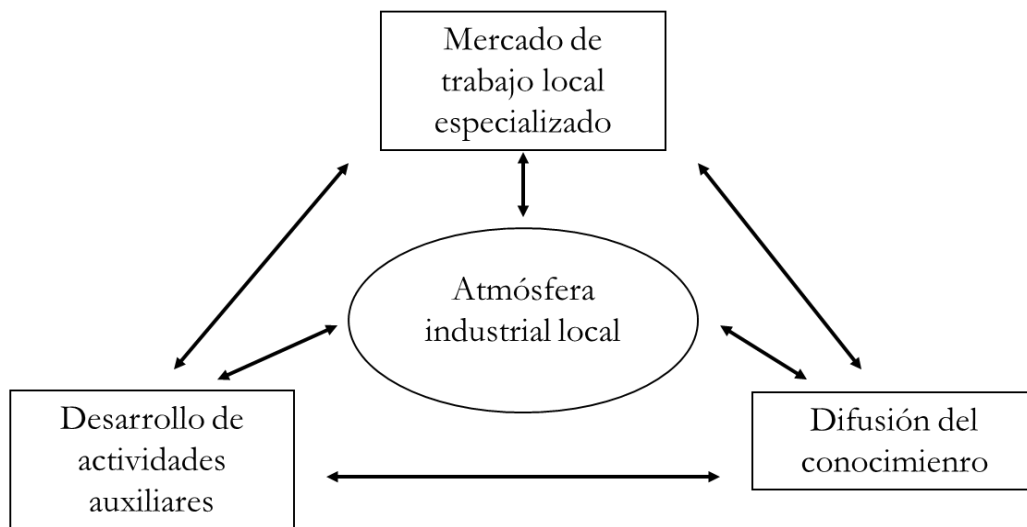
externas (que dependen del progreso y desarrollo del entorno industrial en que operan las empresas). Estas últimas son las que incentivan la concentración territorial de empresas de un sector y dan lugar a las economías de aglomeración a través de tres fuentes fundamentales, conocidas como la “triada Marshalliana”: la división del trabajo, el desarrollo de habilidades especializadas (Mercado Laboral denso) y la transferencia de conocimiento (Gráfico 1).

1. División del trabajo: cuando se produce una concentración de empresas dedicadas a la misma actividad, se da un proceso en el que las empresas participan efectuando distintas etapas del proceso productivo. La especialización de funciones permite mejorar la eficiencia, disminuir los plazos de entrega y aumentar el volumen de producción. Además, los costos de transacción y de transporte disminuyen debido a la cercanía entre empresas. Este tipo de efectos se vincula tradicionalmente con el reforzamiento de los encadenamientos productivos.
2. Mercado laboral denso: La concentración de empresas especializadas, promueve la formación y la atracción mano de obra calificada para las distintas funciones del proceso productivo. A lo largo del tiempo, esto genera un mercado de trabajo especializado en la industria, lo que permite reducir los costos de búsqueda y un mejor ajuste entre la calificación de los trabajadores y las necesidades de las empresas. De esta forma, las empresas reducen sus costos y pueden adaptar sus niveles de empleo de manera más eficiente (Gordon y McCann, 2000).
3. Transferencia de conocimiento: La interacción que se da entre las empresas que se encuentran próximas y dedicadas a actividades complementarias, permite el flujo de ideas e información, lo que implica que los productos y el conocimiento de mercado se transmite más fácilmente entre agentes agrupados espacialmente (Gordon y McCann 2000). Esto es potenciado por el intercambio de mano de

obra, de una empresa a otra, lo que genera un entorno más favorable a la innovación.

Estas tres fuentes de economías de aglomeración dan lugar, a lo largo del tiempo, a lo que Marshall denomina una “atmósfera industrial” local favorable para el crecimiento de los distritos industriales.

Diagrama N°1 La “triada Marshalliana”.



Fuente: Autor, adaptado de Martin y Sunley, 2003

Desde el trabajo fundacional de Marshall, la concentración de empresas especializadas en un área es un fenómeno que ha sido ampliamente analizado, recibiendo diversos nombres dependiendo de las distintas corrientes de estudio. Entre ellos encontramos: distritos industriales, polos de crecimiento, enclaves, sistemas productivos locales y clúster (Cruz y Texeira, 2009). El concepto de clúster es uno de los que ha ganado más fuerza en las últimas décadas y fue introducido por Porter (1990) quien lo define como “un grupo, geográficamente próximo, de empresas interconectadas entre sí, proveedores, empresas de servicios auxiliares e instituciones asociadas a un campo particular y ligadas por externalidades de varios tipos” (Porter, 2003). Los beneficios o ventajas competitivas que surgen de la proximidad entre las empresas que

participan de un clúster, son denominadas externalidades. Las externalidades descritas en la definición de Porter tienen su origen en el trabajo de Marshall y se refieren a cómo la concentración geográfica de empresas especializadas, permite a través de la interacción, aumentar la productividad y la eficiencia, reducir costes de transacción y acelerar el aprendizaje y la difusión del conocimiento (Pezoa, 2010). Según Hoover (1937), este tipo de externalidades, vinculadas con la especialización productiva, que da lugar a bajos costos de transporte, disponibilidad de servicios especializados, y acceso a un mercado de trabajo altamente calificado, entre otros efectos, se conocen como externalidades de localización, en contraste con las externalidades de urbanización, vinculadas con los efectos de la diversificación (Parr,2002).

El concepto de clúster, como ha sido mencionado, aparece frecuentemente ligado al desarrollo regional, como siendo necesario para potenciar el desarrollo de las empresas locales y para lograr la competitividad. Por este motivo, las políticas para desarrollarlos han sido adoptadas de forma entusiasta en los países desarrollados (Martin y Sunley 2003). Sin embargo, estas políticas se enfrentan al problema de la falta de consenso entre los autores referente a la forma y alcance que debería tener una aglomeración de empresas para ser denominada clúster. Debido al carácter difuso del concepto, este ha sido usado de forma arbitraria para definir un amplio espectro de grupos industriales especializados (tecnológicos, vinícolas, ropa deportiva, etc.) (Martin y Sunley 2003), con lo cual no existe una definición única y aceptada. Este es un problema al que se enfrentan de forma más grave las políticas de promoción de clúster mineros, debido a que la mayor parte de trabajos en esta área se basan en el sector industrial y no en el extractivo.

1.4.2 Clúster Minero

A la aglomeración de industrias en torno a la actividad minera, se le denomina Clúster Minero. Son aglomeraciones de empresas y organizaciones altamente sinérgicas e integradas, tanto a la economía local como a la nacional (Lagos y Blanco, 2010),

caracterizadas por altas tasas de crecimiento, elevados niveles de producción y una fuerte orientación exportadora (Cademartori, 2008; Phelps, 2008). A partir de comienzos de los años noventa del siglo XX, la promoción de clusters alrededor de industrias mineras, fue un fenómeno que se desarrolló con fuerza en diversos países como Perú, Canadá, Sudáfrica, Australia y Chile (Arias et al, 2013). Cada una de estas industrias posee características distintas en su forma, por lo que no es fácil afirmar con certeza si desarrollaron o no un clúster, principalmente por que como fue presentado, el concepto de clúster resulta difuso (Martin y Sunley, 2003).

Las Regiones mineras se caracterizan por la presencia de grandes empresas en la zona, normalmente MNE que dominan la industria, principalmente debido a que los procesos extractivos en minería requieren de altas inversiones iniciales, por lo que difícilmente pequeñas empresas podrán desarrollar la actividad de forma competitiva. Estas grandes empresas tienen altos niveles de producción, por lo que son intensivas en capital e insumos para desarrollar su actividad, esto les concede un alto poder de negociación frente a sus proveedores.

Como cada industria minera posee características particulares, que dependerán de las condiciones presentes tanto en la geografía, como en las condiciones particulares del yacimiento que está siendo explotado, es necesario describir, la forma, alcance y profundidad que pueden tener los vínculos entre empresas, presentes en este tipo de aglomeración.

1.4.2.1 Tipología de Clúster

Existen varias corrientes respecto a la forma y características que debería tener un clúster, pero una de las tipologías más difundida y aceptada es la efectuada por Markusen (1996a) quien identificó 4 tipos básicos de clúster o distritos industriales:

1) Distrito Industrial Marshalliano: Como su nombre lo indica, está basado en el concepto de distrito industrial planteado por Marshall. En este tipo de aglomeración conviven en un territorio reducido un elevado número de pequeñas empresas altamente especializadas, que poseen una identidad cultural. Como características generales, estas empresas producen con alta calidad y bajos niveles de producción, y si bien algunas logran exportar parte de su producción, no es ese el su mercado objetivo, por este motivo las decisiones son tomadas localmente.

Otras características son la flexibilidad y la capacidad de adaptarse a los cambios del mercado, y la alta rotación e intercambio de trabajadores entre las empresas, a través de los cuales se difunde el conocimiento. Las economías de escala de estas empresas son relativamente bajas, al igual que el grado de cooperación entre ellas, aun cuando las relaciones comerciales que establecen son de largo plazo.

2) Sistema de ejes y radios (hub-and-spoke): A diferencia del tipo marshalliano, en este tipo de aglomeración existen una o más grandes empresas que actúan como centro del mercado, las cuales se encuentran rodeadas de pequeñas empresas altamente especializadas que las abastecen y que se integran verticalmente a ellas, existiendo un alto grado de cooperación. Esta integración no sucede entre las empresas menores, pues no siempre existe relación o cooperación entre ellas, situación que se repite a su vez entre las grandes empresas, que no interactúan ni cooperan entre sí, por lo que no se comparten ni riesgos ni innovación.

El volumen productivo suele ser elevado y altamente especializado y sus clientes se ubican en su mayoría fuera del sistema local, por este motivo las decisiones están supeditadas a factores externos a la aglomeración. Tanto el mercado de trabajo, como la difusión del conocimiento técnico son controlados por las grandes empresas.

3) Plataforma Satélite (Satellite Platform): Se caracteriza por la congregación en un área de filiales de grandes empresas multinacionales, con escasas relaciones dentro del

sistema, las cuales mantienen dependencia de sus casas matrices, donde son tomadas las decisiones. Estas se ubican fuera del área y son las que aportan financiamiento y conocimiento técnico. Suele existir heterogeneidad de las empresas presentes, las cuales se dedican a actividades y sectores diferentes. La interacción y la cooperación entre ellas es mínima, por lo que no comparten riesgos de mercado, ni son comunes las asociaciones para generar innovación.

Este tipo de clúster no se beneficia de todas las economías de aglomeración descritas precedentemente, pero cuentan con la ventaja de disponer de personal altamente capacitado en la región, que es atraído por amenities. Este tipo de clúster se genera principalmente por beneficios de tipo impositivo u otras políticas públicas de incentivo, en las que el estado juega un rol activo.

4) Distritos Sostenidos por el Estado (State-anchored Districts): Similares en forma a los distritos de centros y rayos, pero con la particularidad de que la o las empresas dominantes son de origen estatal o sin fines de lucro. Se trata de aglomeraciones de pequeñas empresas que se articulan alrededor de instituciones gubernamentales, universidades o, centros de investigación. La interacción entre las pequeñas empresas es reducida. Poseen un alto grado de cooperación y se relacionan verticalmente con las grandes empresas, las cuales tienen altos volúmenes de producción, por lo cual abastecen o compran toda la producción de los integrantes de la aglomeración, generándose así economías de escala.

En este tipo de clúster, las decisiones dependen de las políticas del gobierno y de los intereses nacionales o regionales, sin considerar el desarrollo regional. El mercado de trabajo, las innovaciones y el conocimiento son controlados por las grandes empresas.

De acuerdo con la clasificación de Markusen, lo que se observa en los clúster mineros, es similar a la clasificación de ejes y radios, debido a la presencia de grandes empresas en la aglomeración que se desarrolla alrededor de la industria extractiva, que

son altamente especializadas y producen a gran escala, dominando la industria, y empresas pequeñas, que se integran a la cadena de valor, suministrando bienes o servicios altamente especializados, pero que no cooperan entre sí.

1.4.3 ¿Qué externalidades importan más para promover un clúster minero?

Para entender mejor cuál puede ser la base de una política de clúster minero basada en el fomento de la externalidades de localización derivadas de la especialización productiva, es importante complementar la clasificación de Hoover (1937) con la de Scitovsky (1954). Scitovsky identifica dos tipos fundamentales de externalidades económicas: las pecuniarias y las tecnológicas.

Las externalidades pecuniarias son aquellas que se producen por la interdependencia directa entre empresas en el mercado (Scitovsky, 1954). Si consideramos las economías de aglomeración descritas por la “triada Marshalliana”, solo la división del trabajo que da lugar a encadenamientos productivos es una externalidad pecuniaria pura, ya que su efecto se produce debido a los intercambios del mercado de bienes y servicios entre clientes y proveedores. El efecto de la existencia de un mercado laboral denso genera externalidades pecuniarias solo parcialmente, en la medida en que algunos de los efectos beneficiosos de la proximidad tienen lugar a través de las contrataciones en el mercado de trabajo. Sin embargo, otros elementos sustantivos de este tipo de economía de aglomeración son fruto de externalidades tecnológicas.

Las externalidades tecnológicas se originan por la interdependencia entre las empresas fuera del mercado y pueden ser definidas como una peculiaridad de la función de producción (Scitovsky, 1954). Dentro de las economías de aglomeración que constituyen la “triada Marshalliana”, la existencia de mercados laborales densos da lugar a externalidades de tipo tecnológico en la medida en que la rotación de trabajadores entre las empresas del distrito, supone procesos de aprendizaje que se traspasan de una

empresa a otra a través de estos trabajadores. Por otro lado, la transferencia de conocimiento tiende a producirse casi en su totalidad a través de externalidades de tipo tecnológico. Como destacaba Marshall (1890) la cercanía y la relación cara a cara entre empresas y otros participantes de una aglomeración, genera flujos de ideas, información y conocimiento que finalmente pueden llegar a permear a toda la aglomeración.

Tradicionalmente, el diseño de las políticas de clúster minero ha destacado el papel de las externalidades pecuniarias provenientes de los encadenamientos productivos que se generaban, entre las empresas mineras y sus proveedoras de servicios. En este sentido, autores como Morris et al. (2012) destacan las oportunidades de encadenamientos que supone el cambio en la organización de la producción minera hacia una externalización creciente de tareas. Lagos y Blanco (2010) consideran el aumento de la subcontratación como un indicador de la formación de un clúster minero en Chile debido al aumento de los encadenamientos. Por este motivo, las políticas de clúster minero han tendido a fomentar los encadenamientos productivos hacia atrás con las proveedoras de insumos y servicios a la minería como uno de sus principales objetivos.

Hirschman (1981) identifica tres tipos de encadenamientos:

1. Vínculos Fiscales: Los ingresos que el gobierno obtiene provenientes de los royalties e impuestos corporativos y personales provenientes de la industria del commodity, pueden ser usados para promover el desarrollo industrial en sectores económicos no relacionados al commodity (Morris et al, 2012).
2. Vínculos de Consumo: La industria del commodity demanda productos y servicios de otros sectores económicos.
3. Vínculos de Producción: Hacia adelante (forward), o hacia atrás (backward). El vínculo hacia adelante se produce cuando la industria del commodity, integra otras

actividades complementarias a la producción, como parte de sus actividades, por ejemplo: transporte de la mercancía, comercialización, etc.

Los Vínculos hacia atrás, se refieren a la externalización de tareas o etapas del proceso productivo, que realizan las empresas de la industria del commodity, a otras empresas proveedoras o prestadoras de servicios, por ejemplo: externalización de la mantención de vehículos, de servicios de alimentación, entre otros.

Esta clasificación de Hirschman, ha perdido fuerza en la medida que ha quedado demostrado en la práctica, que orientar las políticas a fomentar estos tipos de vínculos es infructuoso. Si bien, los recursos provenientes de las industrias de commodities son abundantes, por lo que los vínculos fiscales podrían existir, como no existe una guía de cómo invertir esos recursos para lograr desarrollo y cada gobierno define cómo los usa, parte de estos recursos podrían desviarse por causa de la corrupción (Sala i Martin y Subramanian, 2003) o bien ser empleados para otros fines. Como destaca Hirschman (1981), para lograr que el vínculo fiscal exista, estos recursos deben invertirse productivamente.

El vínculo de consumo, que indica que las necesidades de insumos para la industria minera se demanda de otros sectores, va a depender de cuán desarrollada se encuentre la industria local. Lo que se observa, es que las grandes empresas, con sus grandes volúmenes de compra, tienen capacidad de negociación y pueden decidir dónde comprar, a qué precio y bajo qué condiciones. Si las empresas proveedoras alrededor de la aglomeración, no son capaces de satisfacer esas necesidades, lo más probable es que los bienes y servicios sean importados, por lo que ese vínculo no favorecería el desarrollo de la industria local.

Siguiendo la propuesta de Hirschmann (1981), se ha dado especial importancia a los encadenamientos productivos (hacia adelante y hacia atrás) como los que realmente favorecen el desarrollo de una estructura económica más diversificada. En caso de la

minería se han destacado, sobre todo, los encadenamientos hacia atrás, que integra a las empresas proveedoras de servicios al proceso productivo en muchas economías productoras de recursos (Morris et al, 2012). Sin embargo, lo que ha sido posible observar es que las labores o funciones que las empresas externalizan, son las funciones auxiliares o no estratégicas, como el transporte de personal a faena, servicios de aseo, de seguridad, de alimentación. En contraste, los servicios o insumos de los grandes proyectos, o las funciones estratégicas generalmente son entregados a empresas multinacionales, por lo que, hoy en día, esta integración a través de encadenamientos productivos con otras empresas, no necesariamente garantiza, ni genera desarrollo económico local.

La forma de hacer negocios ha ido cambiando debido a la globalización. La mejora en los servicios de transporte, los acuerdos de libre comercio entre países y el cambio tecnológico han permitido que la cercanía entre empresas ya no sea una condición necesaria para establecer relaciones comerciales. Por lo tanto, los encadenamientos productivos con la industria minera, ya no requieren la proximidad geográfica que caracteriza los clúster, con lo que las políticas orientadas a potenciar la creación de externalidades pecuniarias, no son suficientes para lograr el desarrollo local en este nuevo escenario.

A medida que los encadenamientos o externalidades pecuniarias han perdido fuerza fruto de la globalización y de la organización de la actividad minera en redes internacionales de producción, y considerando la experiencia de distintas industrias extractivas que han incorporado y orientado su política al desarrollo de este tipo de externalidades y que no han logrado los resultados esperados, es lógico plantear un cambio de énfasis en el tipo de externalidades que debe sustentar la promoción de un clúster basado en la minería. En este sentido, se ha ido generando un cambio de criterio, que entiende que para lograr desarrollo, las políticas públicas deben centrarse en potenciar las externalidades tecnológicas, ya que son ellas las generadoras de desarrollo.

Con independencia de la categoría de encadenamientos de producción identificados por Hirschman (1981), Farooki y Kaplinsky (2014), concluyeron que la extensión y el alcance de dichos encadenamientos depende de la magnitud y la intensidad de la tecnología utilizada en la producción, entre el sector de recursos y los otros sectores industriales con quienes se vincula (Bastida, 2014). Las externalidades tecnológicas, resultan en un uso más eficiente de los insumos, vía mecanismos tales como mejoras en la organización empresarial y mejoras de las técnicas de producción (Morris et al, 2012), así como en el acceso a mercados locales con mano de obra calificada. Más que el tradicional énfasis en los encadenamientos, el gobierno debe orientar sus políticas a potenciar el desarrollo de las variables meso económicas vinculadas con las externalidades tecnológicas, incorporando la dimensión regional.

Coincidiendo con los autores citados, de que son las externalidades tecnológicas las encargadas de generar desarrollo; para lograr crear un mercado laboral denso, la innovación y la difusión de conocimiento, que permita crear mejoras en los procesos extractivos y productivos, es conveniente que las relaciones comerciales se den cara a cara, y eso sólo es posible cuando existe cercanía física entre las empresas productivas, sus proveedores y prestadores de servicios y el gobierno a través de sus instituciones. Para incentivar esta cercanía, entre los distintos entes de una industria, es necesario potenciar la dimensión regional de las políticas.

Debe existir la coordinación, cooperación y colaboración entre los sectores públicos y privados, para potenciar la creación de un ambiente industrial (Bastida, 2014), que favorezca la creación de vínculos entre los distintos participantes de una industria.

1.5 Desarrollo de Proveedores.


La promoción de políticas de desarrollo de proveedores, orientadas a potenciar las externalidades de tipo tecnológico, con el fin de crear una masa crítica empresas competitivas internacionalmente, se enfrenta a diversos retos que tienen que ver, en primer lugar, con la forma de gobernanza de las redes de producción global de los sectores y, en segundo lugar, con la forma de organización territorial que surge de las mencionadas redes de producción global. Estas dos dimensiones afectan respectivamente, a la posibilidad de implementar políticas de desarrollo de proveedores exitosas en el sector de la minería y al potencial beneficio que pueden llegar a obtener las regiones mineras como resultado de dicha política.

Gereffi, Humphrey y Sturgeon (2005) plantean la existencia de cinco modelos de gobernanza de las actividades organizadas globalmente, como es el caso de la minería. Para ello, utilizan tres criterios que se encuentran muy relacionados con la probabilidad de promover capacidad de innovación a través de las relaciones cliente proveedor:

- La complejidad de las transacciones: relacionadas con el grado de estandarización del producto o servicio prestado y la complejidad de la información y el conocimiento transferido durante la transacción;
- La habilidad para codificar el conocimiento intercambiado en las transacciones: en la medida en que dicho conocimiento sea codificable, mayores serán las posibilidades de transferirlo ya sea a través del mercado o en relaciones informales; y
- Las capacidades instaladas en la base actual de empresas proveedoras existentes o potenciales: es decir en qué medida las empresas proveedoras son tecnológicamente avanzadas y competitivas.

La clasificación de modos de gobernanza oscila entre una forma de organización global de la producción basada en el “mercado” a través de relaciones productivas en red donde ninguna empresa tiene poder sobre sus proveedores y se dan relaciones simétricas, hasta la integración vertical completa (“jerarquía”), donde las empresas deciden realizar todo su proceso productivo dentro de la organización y dominan el mercado, sin necesidad de coordinarse con otras.

Tabla N° 1. Determinantes claves de la gobernanza en la cadena de valor

Tipo de Gobernanza	Complejidad de Transacciones	Habilidad para codificar transacciones	Capacidades de la base de proveedoras	Grado de coordinación y asimetría de poder
Mercado	Baja	Alta	Alta	Baja  Alta
Modular	Alta	Baja	Alta	
Relacional	Alta	Alta	Alta	
Cautiva	Alta	Alta	Baja	
Jerárquica	Alta	Baja	Baja	

Fuente: Gereffi, Humphrey y Sturgeon (2005)

La minería ha pasado de estar organizada como una jerarquía, integrada verticalmente, a externalizar una gran parte de su proceso productivo. Sin embargo, no se encuentra en un modo de gobernanza de mercado. Si consideramos las tres dimensiones utilizada por Gereffi et al. (2005), la minería, en la actualidad, posee un complejidad alta en el tipo de transacciones que realiza; existe una posibilidad alta de codificar el conocimiento que surge en las transacciones entre empresas mineras y sus proveedores, como se desprende de la gran cantidad de patentes que surge de este sector; y su base de proveedores, especialmente en el caso de Chile, no posee un grado de desarrollo tecnológico alto. Estas tres características hacen que el modo de gobernanza

la cadena de producción global de la minería se caracterice por ser de tipo “cautivo”, que supone una fuerte capacidad de coordinación y asimetría de poder a favor de las compañías mineras, que son las que establecen las condiciones mediante las cuales se regulan su relaciones con las empresas proveedoras de servicios.

Las políticas de desarrollo de proveedores, para lograr sus objetivos, deben plantear un cambio en la forma de gobernanza de la relación entre empresas mineras y proveedoras de servicios. Esto supone que en dicha relación debe intercambiarse mayor conocimiento difícil de codificar (conocimiento tácito) y se deben potenciar la capacidades de la base de proveedores existentes, dando lugar a un tipo de gobernanza conocido como “relacional” (Gereffi et al., 2005). El principal problema que plantea este tipo de cambio en el modelo de gobernanza es que supone una pérdida de poder en la forma de coordinación de la cadena de producción por parte de las empresas mineras, ya que supone avanzar hacia una forma de relación menos asimétrica en la medida en que las proveedoras son capaces de ofrecer servicios más complejos y específicos que llevan a una relación más horizontal entre clientes y proveedores. Desde esta perspectiva, es lógico preguntarse en qué medida las propias empresas mineras estarán dispuestas a avanzar hacia esta nueva forma de gobernanza. Algo que solo ocurrirá en tanto dichas empresas perciban que dicho cambio resulta rentable. En caso contrario, tratarán de mantener una forma de gobernanza “cautiva” que les permita mantener un mayor grado de coordinación de los procesos y mayor asimetría a su favor en las relaciones productivas.

Junto a esta dificultad, no debe perderse de vista la perspectiva territorial. Es decir, debe considerarse cómo se organiza en el espacio la cadena de producción global. En este sentido, las regiones mineras se enfrentan a una dificultad añadida a la mencionada anteriormente, debido a que las capacidades instaladas en su base de proveedores son menores a las instaladas en otras regiones, especialmente las principales áreas urbanas, donde tienden a localizarse las empresas proveedores tecnológicamente más avanzadas. Esta situación lleva a que las relaciones entre las empresas proveedoras

de estas regiones y las empresas mineras presenten una forma de gobernanza “cautiva” más acentuada y, por lo tanto, mayores dificultades para avanzar hacia una forma de gobernanza “relacional”.

El principal riesgo al que se enfrentan las regiones mineras, en este contexto, es el de quedar al margen de los programas de desarrollo de proveedores debido a que su base de proveedores no tiene capacidades suficientes y el esfuerzo que se requiere para su desarrollo es mayor. Como consecuencia de esta dificultad, es posible que las políticas de clúster pierdan una gran parte de su dimensión territorial y se orienten hacia las empresas proveedoras más avanzadas localizadas en las principales aglomeraciones urbanas. En definitiva, la política de clúster basada en la promoción de proveedores locales puede convertirse en una política nacional que beneficie principalmente a los grandes centros urbanos. En consecuencia, no es evidente que las políticas de promoción de proveedores vayan a repercutir de manera significativa en las regiones mineras promoviendo la aparición o el fortalecimiento de las externalidades tecnológicas, salvo que dichas políticas opten por considerar explícitamente la dimensión territorial. Esto no solo depende de las empresas mineras involucradas en dichos programas de desarrollo de proveedores, sino también de definiciones de política establecidas explícitamente por el gobierno. En este sentido, Coe y Yeung (2015) destacan la necesidad de plantear políticas que planteen objetivos territoriales específicos que definan el cómo se van a integrar la distintas regiones y su proveedoras de servicios en la cadenas y redes de producción global ya que las brechas que afrontan y las capacidades instaladas que poseen son diferentes.

CAPÍTULO 2. LA REGION DE ANTOFAGASTA

2.1 Minería en Chile

Chile posee cerca del 28% de las reservas mundiales de cobre, mineral para el que no existen sustitutos, por lo que se espera continúe teniendo un rol destacado en la industria minera mundial. La tradición minera en Chile, tiene larga data, ya hacia 1840, era el mayor productor de nitrato del mundo. Entre 1880 y 1930 las exportaciones salitreras constituyeron la actividad más importante de la economía chilena, representando entre 1900 y 1920, cerca del 30% del PIB del país. La creación del sustituto sintético del salitre, llevo progresivamente al aumento de la producción de cobre. En 1904, se iniciaron las faenas para explotar el yacimiento de El Teniente y el año 1911, en Chuquicamata. De ahí en adelante, la exploración y explotación minera se continuó desarrollando, pero fue durante la década de 1990 a 2000, cuando el sector minero mostró un dinamismo sin precedentes, resultado de una abundante inversión extranjera, atraída por la riqueza de su subsuelo y la estabilidad política, social y económica del país.

Entre 1990 y 2002, Chile triplicó su producción de cobre, llegando a aproximadamente 4,6 millones TM anuales, con lo que aumentó desde aproximadamente un 16% de su participación en la producción mundial de cobre a un 30%. Actualmente, Chile destaca en minería metálica, especialmente cobre, hierro, molibdeno, manganeso, plomo, zinc, oro y plata, siendo el cobre su principal producto del cual participa en un 32% de la producción mundial (COCHILCO, 2015). Dentro del país la Región de Antofagasta ocupa un lugar dominante ya que representa más del 50% de la producción nacional, lo cual la convierte casi en un experimento natural para explicar la evolución y los logros alcanzados por la minería Chilena, más aun teniendo en cuenta que desde mediados de los años noventa se ha planteado la creación de un clúster minero en torno a la región, estrategia que en los últimos años se ha centrado en el programa de Proveedores de Clase Mundial.

2.2 Descripción de la región de Antofagasta

La región de Antofagasta se ubica en el norte del país y tiene como principal ciudad Antofagasta. La región está compuesta por las provincias de Antofagasta, El Loa y Tocopilla. La provincia de Antofagasta, tiene como capital la ciudad de Antofagasta y está integrada por las comunas de Antofagasta, Mejillones, Sierra Gorda y Taltal. La provincia de El Loa, tiene como capital la ciudad de Calama, y está integrada por las comunas de Calama, Ollagüe y San Pedro de Atacama. La provincia de Tocopilla, tiene como capital la ciudad de Tocopilla y como comunas a María Elena y Tocopilla. Según proyecciones para el año 2012 efectuadas por el del Instituto Nacional de Estadísticas (INE), Antofagasta es la quinta ciudad más poblada del país, aunque solo representa el 2,18% de la población total del país., mientras que Calama representa un 0.85%².

2.2.1 Características Territoriales

El paisaje de la región se caracteriza por la aridez del suelo, escasez de agua y escasa vegetación, en un entorno conocido como el Desierto de Atacama. Su extensión 20°56´ y 26°05´ de latitud sur y desde 67°00´ de longitud oeste, hasta el Océano Pacífico, con una superficie de 126.049 kilómetros cuadrados (Instituto Geográfico Militar). Su población, según proyecciones del INE para el año 2014 –a partir de la actualización (2002- 2020) – se estima una población de 613.328 habitantes (321.099 hombres y 292.229 mujeres), con una densidad de 4,9 habitantes por kilómetro cuadrado.

² Dato provenientes del censo 2002, proyectados para 2012 por el Instituto Nacional de Estadísticas (INE). Censo del año 2012, fue considerado inválido. www.ine.cl

2.2.2 Características Económicas

Históricamente, la Región de Antofagasta ha ostentado gran parte de las reservas mundiales de cobre, plata y molibdeno de Chile (COCHILCO, 2013), lo que ha configurado su economía (Atienza et al., 2015). Por este motivo, la principal actividad económica de la región es la minería, metálica, y, especialmente, la extracción de cobre. Esto se ve reflejado en que para el año 2013, del total de exportaciones de la región, el 94,2% de los envíos corresponden a productos de la Minería y el 5,7% corresponden al sector industrial, representando con esto cerca del 50% de las exportaciones mineras de Chile (COCHILCO, 2013). El cobre alcanzó una producción total de 2.960.646 toneladas de fino en 2012/1, que corresponde al 54,3% de la producción total del país. También son relevantes la producción de oro y plata, los cuales representan 45,6% y 42,2%, de la producción nacional.

La actividad minera es desarrollada por Codelco Chile, empresa de propiedad del estado, y por empresas privadas, constituidas principalmente por empresas multinacionales (EMN). Los proyectos mineros de Codelco presentes en la región son Chuquicamata (Chuqui), Radomiro Tomic (RT), Minera Gaby y División Ministro Hales (DMH). Entre los principales proyectos mineros de las empresas Multinacionales se encuentran los de Escondida, Zaldívar, Spence, Lomas Bayas y El Abra, propiedad de empresas multinacionales como BHP Billiton, Barrick Gold, Anglo American y Xtrata Cooper (tabla N° 2 e Ilustración N° 1).

Tabla N° 2 Evolución de los Principales Proyectos Mineros Presentes en la Región de Antofagasta. Participación en la producción total.

Empresa	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Propiedad Nacional											
Codelco - Gaby	0%	0%	0%	0%	0%	3%	5%	4%	5%	5%	5%
Codelco - Chuqui, RT y MH	37%	36%	35%	35%	30%	28%	32%	33%	37%	30%	28%
Empresas Multinacionales											
Escondida	41%	44%	47%	46%	50%	47%	40%	40%	33%	41%	44%
Zaldivar	6%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
El Abra	9%	8%	8%	8%	6%	6%	6%	5%	5%	6%	6%
El Tesoro	4%	4%	4%	3%	3%	3%	3%	3%	4%	4%	4%
Lomas Bayas	2%	2%	2%	2%	2%	2%	3%	3%	3%	3%	3%
Spence	0%	0%	0%	0%	4%	6%	6%	6%	7%	6%	6%

Fuente: Atienza et al 2015

La Región de Antofagasta, en el periodo de 1979 -2012, fue la segunda mayor receptora de Inversión Extranjera Directa (IED), con un 23% del total, sólo superada por la región Metropolitana con un 39%, y de esta inversión el 90% tuvo como destino el sector minero, a través de las empresas multinacionales (EMN) (Atienza et al., 2015). Gracias a estas inversiones, las EMN, han logrado aumentar progresivamente sus niveles de producción, con lo que, la productividad de la región también crece, dependiendo de la producción de las EMN.

La inversión proveniente de capitales extranjeros, se incentivó a partir de 1970, debido a la regulación efectuada por el gobierno a través del DL 600, que aseguraba tratamiento no discriminatorio e invariabilidad de los impuestos, lo que fue visto como una garantía de estabilidad para los inversionistas externos. Además de la promulgación de La Ley Orgánica Constitucional (LOC) de Concesiones Mineras, que estableció garantías de propiedad a los poseedores de las mismas e innovó al trasladar al Poder Judicial la resolución de los casos en que el Estado podía expropiar las pertenencias, con lo que el temor de las expropiaciones por parte del estado fue minimizado. Dichos cambios provocaron aumentos constantes en los niveles de inversión, que en la última década han alcanzado un promedio del 6 al 8%, superiores a la OCDE, y a los restantes países de Latinoamérica (Korinek, 2013).

Uno de los desafíos que enfrenta la región es la escasa diversidad productiva y por ende su alto grado de dependencia de la industria minera, lo que constituye un riesgo para la economía local, ante posibles bajas en los precios internacionales del mineral o ante crisis extranjeras, que pueden afectar los niveles de inversión extranjera y el consumo de cobre, su principal producto. Junto a ello, destaca también el escaso desarrollo tecnológico del conjunto de proveedores de servicios a la minería que, salvo en algunos casos minoritarios, no ha sido capaz de competir e integrarse en las cadenas de producción globales (Gobierno de Chile, 2014; Urzúa, 2011). Además, la eliminación del DL 600, en la última reforma tributaria efectuada en Chile en el año 2014, constituye un factor negativo, que podría impactar fuertemente la llegada de nuevas inversiones y el desarrollo de nuevos proyectos de capitales extranjeros, que entró en vigencia el 01 de enero del año 2016.³

³ La ley 20.780 que reformó el sistema tributario, establece en el artículo 23° transitorio que a más tardar el 31 de enero de 2015, se enviará al Congreso Nacional un proyecto de ley que proponga una nueva institucionalidad en materia de inversión extranjera. Proyecto se encuentra en etapa de discusión en el congreso. ver http://www.sii.cl/portales/reforma_tributaria/1rimplementacion1_10_2014_sii_aco.pdf

2.3 Encadenamientos Productivos en la Región

La producción minera de la región es efectuada por las EMN y por Codelco, las cuales a partir de finales de los años ochenta, del siglo XX, han tendido a externalizar parte de las tareas en su cadena de valor (Lagos y Blanco, 2010; Urzúa 2012). Esto ha contribuido a generar encadenamientos productivos, lo que ha posicionado a la minería como motor de crecimiento económico en la región y han provocado cambios tecnológicos en el proceso extractivo y productivo. Como destacan Atienza et al (2015), entre estos cambios destacan:

- Aumento del volumen de actividad, debido a la expansión sectorial que acompañó al boom de precios de la minería, que a su vez permitió la expansión del sector eléctrico y de la construcción en la región;
- Organización de la producción, que cambió de un modelo relativamente integrado a uno fragmentado, dando lugar a cadenas de contratistas y subcontratistas de servicios y productos vinculados con el sector minero y similares, en su forma de articulación; y

Al mismo tiempo, se ha dado desde comienzos de los años noventa una deslocalización de la cadena productiva, fenómeno que ha implicado que tanto los proveedores como los factores productivos, no necesariamente estén localizados en la región, sino que distribuidos en otras regiones e incluso el extranjero. Esta nueva forma de organización plantea retos sustanciales para el desarrollo de la Región de Antofagasta, ya que la competencia entre los proveedores ya no se da solo dentro de la región, sino con áreas del país que pueden contar con ventajas competitivas. Como es posible apreciar a través de los registros de proveedores REGIC de la empresa ACHILES (Fundación Chile, 2014) y la plataforma de proveedores SICEP, dependiente de la Asociación de Industriales de Antofagasta (AIA), entre el 55% y el 75% de los

proveedores de la minería se encuentran localizados en la Región Metropolitana y Valparaíso. Tan sólo entre el 12% y el 26% de los proveedores de la minería se encuentran localizados en la Región de Antofagasta. La red de aprovisionamiento de la minería, por tanto, se extiende de manera nacional y globalmente, ya que gran parte de los servicios estratégicos desarrollados en los proyectos mineros, son importados o efectuados por empresas multinacionales. Esto ha traído consigo que el tejido productivo presente en la región de Antofagasta, se dedique, en su mayoría, a labores rutinarias, con escaso contenido tecnológico (Atienza et al, 2015). Siendo las labores más estratégicas desarrolladas principalmente en la Región Metropolitana. Esto implica que aun habiendo encadenamientos fuertes a raíz de la industria minera, la región de Antofagasta, no siempre es el principal beneficiario de éstos.

En el pasado, las compañías mineras se encontraban integradas verticalmente. El cambio organizacional hacia la externalización de servicios, que en Chile alcanza en torno a dos tercios de la fuerza de trabajo ligada a la minería (Korinek, 2013), ha permitido el desarrollo de un grupo extenso de compañías proveedoras de servicios especializados, en cuya capacidad innovadora descansa una parte significativa del desarrollo minero nacional. Si bien algunas de ellas han logrado niveles competitivos y han comenzado a exportar sus servicios, en general, el conjunto de proveedores intensivos en tecnología en Chile es relativamente pequeño y no se encuentra plenamente integrado en las cadenas de producción global del sector (Urzúa, 2010; Gobierno de Chile, 2014).

2.4 Desarrollo de Externalidades Tecnológicas en la Región

Si bien Chile ha tenido un crecimiento sostenido, basado principalmente en la actividad minera, según Rehner y Vergara (2014), las regiones del norte de Chile, muestran síntomas de la enfermedad holandesa. La dinámica de la economía no exhibe

síntomas de lento crecimiento, sin embargo, por ser una economía altamente dependiente de los recursos minerales, es particularmente vulnerable a los impactos en dicha industria y carece de diversidad, lo que podría impactar significativamente el crecimiento a largo plazo. Como fue discutido en el capítulo 1, el aumento de la externalización y la deslocalización de los proveedores de servicios mineros, limita el alcance de las externalidades pecuniarias (encadenamientos productivos) como motor de desarrollo regional. El camino más promisorio para un desarrollo económicamente sustentable de la industria minera en la Región de Antofagasta, se basa en potenciar, a través de políticas que involucren a todos los actores de la industria, (Gobierno, empresas estatales, privadas y comunidades), el desarrollo de externalidades tecnológicas basadas en la formación de los trabajadores y la conformación de canales de transferencia de conocimiento. Estas externalidades son las que tienen mayor potencial para lograr que la actividad extractiva beneficie a la región y genere desarrollo sustentable. Analizaremos a continuación el desarrollo de las externalidades tecnológicas que se desprenden de la “triada Marshalliana”, aplicándolas a la región de Antofagasta.

1. Transferencia de conocimiento: la minería en la región es una industria madura, que se realiza desde el siglo XIX, primero a través de la explotación de salitre y posteriormente de la extracción y producción de cobre, se caracterizaba por los cambios lentos, bajo nivel de innovación y procesos altamente estandarizados (Urzúa, 2012). El cambio organizacional de las compañías mineras, hacia la integración horizontal de sus proveedores en la cadena de valor, la baja en la ley del cobre y la mayor complejidad en los procesos extractivos debido a la edad de los yacimientos, han generado como necesidad para mantener la competitividad de la industria, el aumento la demanda de nuevas tecnologías y conocimiento, no sólo en los procesos extractivos y productivos, también en el uso de los recursos energéticos y el agua, los cuales tienen un rol fundamental en la sustentabilidad de los proyectos y el impacto ambiental de éstos. Los cambios introducidos, han generado importantes avances e innovaciones tecnológicas, tanto en la exploración minera, extracción, procesamiento y producción, lo que ha

permitido mejorar los costos, productividad y rentabilidad. Este “rejuvenecimiento tecnológico” de la minería a gran escala (Urzúa, 2007) es una fuente de oportunidades para la creación de canales de transferencia de conocimiento desde las grandes empresas mineras hacia el conjunto de empresas proveedoras de servicios locales. Los análisis sobre el conjunto de pymes proveedoras de la Región de Antofagasta (Atienza et al., 2012) muestran, sin embargo, que las relaciones entre estos grupos se caracterizan por su corta duración y por la escasa colaboración en la creación de nuevos productos y procesos o en la adaptación de estos.

La transferencia de conocimiento entre empresas y desde la industria extractiva a sus proveedores de servicios y otras industrias, implica como necesidad la cercanía y el intercambio de servicios y productos entre empresas participantes de una aglomeración, facilitando el flujo de ideas, información y conocimiento. Tal como fue discutido en el capítulo 1, esta transferencia de conocimiento, se ve favorecida por el intercambio de personal que se genera cuando existe el mercado laboral especializado que va rotando entre las empresas presentes en la aglomeración. Como es destacado por Morris et al (2012) otro componente básico de la producción, es la capacidad de la cadena de suministros de alcanzar bajos inventarios, rápida respuesta a los requerimientos y producción flexible, en este sentido la cercanía de los proveedores es crítica en algunos inputs claves de la cadena de producción, promoviendo así, la proximidad de las empresas como una necesidad imperativa para lograr alcanzar bajos costos, calidad y despacho.

2. Mercado laboral especializado: La presencia de grandes empresas en la región, ligadas a la industria minera, genera una alta demanda de mano de obra, que sumado a los altos sueldos que éstas pagan, atrae a trabajadores calificados, desde otras regiones. Aun así, la mano de obra es insuficiente para cubrir las necesidades de la industria. Por este motivo las empresas han debido implementar sistemas especiales de turnos, para atraer mano de obra desde otras regiones y del extranjero. El alto costo de vida en la región, la falta de parques y lugares de esparcimiento y servicios complementarios, entre

otros motivos, han provocado que muchos de los empleados provenientes de otras regiones, escojan la región para trabajar, pero no para vivir, por lo que un número importante de los trabajadores de la minería residen fuera de la región.

La conmutación a larga distancia de los trabajadores, tiene efectos económicos negativos para la región, ya que el salario que perciben los trabajadores del sector es gastado en sus lugares de residencia y no en la región donde trabajan. Esto implica la pérdida de los efectos multiplicadores indirectos del consumo en los ingresos, el empleo y la diversificación productiva (Aroca y Atienza, 2008, 2011). Pero quizá el efecto más perjudicial para el desarrollo económico de la región, es el de reducir la densidad del mercado de trabajo local y la interacción de una parte significativa de los trabajadores con el resto del tejido productivo, lo que entorpece el flujo de trabajadores entre empresas y la difusión de conocimiento a través de estos, con lo que se desactiva su capacidad de convertirse en agentes de desarrollo local (Atienza et al, 2015). Los ingenieros chilenos, si bien están bien calificados, son insuficientes en cantidad para atender las demandas crecientes de esta industria (Korinek, 2013). Esta falta de profesionales altamente calificados en las áreas de minería, metalurgia y geología constituyen uno de los desafíos más complejos que deberá enfrentar la minería en los próximos años (Fundación Chile, 2011) y afecta especialmente a las regiones mineras. Esto se ve agravado además, por el hecho de que, los profesionales que ya son escasos, han comenzado a ser reclutados por compañías multinacionales para trabajar en otros países.

Otro de los factores que contribuyen negativamente a dotar de densidad al mercado de trabajo de la Región de Antofagasta, es el hecho de que debido a la distribución espacial del trabajo, gran parte de las empresas proveedoras de insumos y servicios de la minería intensivos en conocimiento y tecnología, no se encuentran localizadas en la región, sino en la región Metropolitana, con lo que la estructura funcional de la minería muestra unos altos niveles de especialización, relativa de la

Región Metropolitana, en las ocupaciones de gerentes y administradores comparados con la Región de Antofagasta (Lufin y Atienza, 2010).

En este contexto, es especialmente interesante evaluar no solo en qué medida el Programa de Proveedores de Clase Mundial, está contribuyendo a promover una forma de desarrollo económico nacional basado en la minería, si no también cómo se están beneficiando las regiones mineras, particularmente Antofagasta, de este tipo de política, como un medio para lograr la consolidación de un clúster minero.

CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA

3.1 Método de trabajo

El método de investigación de la tesis será el caso de estudio, aplicado al “Programa de Desarrollo de Proveedores de Clase Mundial” y su ejecución en la Región de Antofagasta. Según Miles y Huberman (1994), los investigadores deben elegir los casos con las características necesarias para una comprensión en profundidad de las preguntas de investigación. Las características presentes en la Región de Antofagasta, descritas en el segundo capítulo de esta tesis, en donde la minería ocupa un lugar dominante y que a su vez representa más del 50% de la producción nacional, la convierten en un experimento natural para explicar la evolución y los logros alcanzados por la minería Chilena.

El caso del “Programa de Desarrollo de Proveedores de Clase Mundial” se abordará desde una perspectiva fundamentalmente de carácter exploratorio y descriptivo, dado que hasta el momento no se dispone de un conocimiento preciso sobre los resultados obtenidos por el programa objeto de estudio. Esta estrategia de investigación resulta apropiada para facilitar la comprensión de cómo funciona este programa, cuyos detalles y matices difícilmente serían capturados por otros métodos de investigación distintos del exploratorio. Además, se espera que, a partir del análisis se puedan proponer alternativas de acción, para mejorar dicho programa en su dimensión regional.

El caso de estudio elegido destaca tanto por su alcance como por su naturaleza. En primer lugar, el caso, tiene, en su singularidad, un alcance genérico, que permitirá extraer conclusiones relevantes para el diseño de políticas de desarrollo basadas en la minería. En segundo lugar, por su naturaleza puede considerarse un caso ejemplar y un ejemplo ilustrativo de este tipo de programas. A continuación, profundizaremos en su pertinencia como objeto de investigación.

3.2 Pertinencia del caso de estudio.

El desarrollo de proveedores altamente especializados, intensivos en el uso de tecnología y capaces de participar activamente en la mejora continua de los procesos de explotación minera, es entendido por los actores de la industria minera, como un factor clave para el desarrollo económico nacional y regional (Urzúa, 2011). Esto debido a que las grandes empresas mineras, han tendido a externalizar parte de las tareas en su cadena de valor (Lagos y Blanco, 2010; Urzúa 2012).

El Programa de Desarrollo de Proveedores de Clase Mundial (PPCM), es una iniciativa tendiente a lograr el desarrollo de proveedores de la minería, preparados para integrarse a esa cadena de valor, que sean intensivos en tecnología y capaces de crear soluciones que impacten positivamente tanto en los procesos productivos, como en el desarrollo de nuevas industrias, potenciando así el desarrollo regional. En este programa, están involucradas grandes empresas mineras, como Codelco y BHP Billiton, además de otras compañías que se han incorporado recientemente al programa; el gobierno a través del Ministerio de Minería, CORFO y Fundación Chile; y además ochenta y cinco empresas proveedoras que actualmente participan activamente en el programa, con ciento seis proyectos de desarrollos técnicos adjudicados⁴.

Sin embargo, pese a los esfuerzos realizados por los actores clave de la industria, en general, el conjunto de proveedores intensivos en tecnología en Chile es relativamente pequeño y no se encuentra plenamente integrado en las redes de producción global del sector (Urzúa, 2010; Gobierno de Chile, 2014). No es posible apreciar que a la fecha se haya logrado un desarrollo industrial regional en torno a la minería.

⁴ Fuente: www.desarrollodeproveedores.cl

A través de su cuenta anual del año 2012, el ministerio de minería declaraba que si bien el Programa de Desarrollo de Proveedores ha tenido bastante acogida entre sus distintos actores y se han experimentado avances en la cantidad de proveedores beneficiados y empresas mineras patrocinadoras, aún permanecen tres importantes críticas al desarrollo del programa:

- Respecto de la institucionalidad y las reuniones de trabajo del Clúster se observa que:
 - i) Han ido perdiendo relevancia;
 - ii) Existe un menor involucramiento de los integrantes; y
 - iii) Se ha vuelto más difícil comprometer el cumplimiento de objetivos comunes.
- En una mirada amplia respecto del desarrollo de proveedores de la minería y del aporte de la industria minera, en algunos foros públicos se ha afirmado que la velocidad actual del programa, entendida como 250 proveedores participando en el programa y comprometidos en la ruta hacia la clase mundial al 2014, es insuficiente considerando la envergadura de la industria minera, con la consecuencia de no poder desarrollar y consolidar una industria nacional de proveedores para la minería y para otros sectores productivos, tal como ha ocurrido en otros países con tradición minera, como Finlandia, Canadá y Australia entre otros.
- Los proveedores regionales representados a través de sus asociaciones de industriales, se sienten lejanos al programa de Clase Mundial, debido a que no cumplirían con los requisitos que se requieren para ingresar al programa.

En este contexto, el programa de “Proveedores de clase mundial” es especialmente pertinente por su alcance teórico y práctico para entender en qué medida y cómo se puede lograr un desarrollo regional basado en la minería, a partir de la transferencia de conocimiento desde las empresas mineras al conjunto de proveedores locales. Desde esta perspectiva, constituye casi un experimento natural por lo que su

análisis y evaluación cobra especial interés. La importancia de este programa radica en que es la única iniciativa vigente, que está operativa, para desarrollar a la industria que existe alrededor de la actividad minera, y a través de este programa el gobierno gestionará la entrega de recursos y está presente como uno de los diez ejes del informe: “Una Plataforma de Futuro para Chile”, elaborado por la Comisión Minería y Desarrollo de Chile, del Consejo Nacional de Innovación y Competitividad, que define los principales temas en agenda para los próximos 20 años en materia de minería.

En la cuenta anual 2014 del ministerio de minería, en referencia al clúster minero, declaran que se implementó un modelo de aceleración para empresas proveedoras con base tecnológica y que en total, 87 empresas desarrollaron soluciones intensivas en conocimiento y tecnología, 86 establecieron soluciones intensivas y 16 desarrollaron una estrategia comercial para el escalamiento, pero sin hacer una referencia directa al Programa de Proveedores de Clase mundial.

Dada la importancia que tiene el programa surgen las siguientes inquietudes:

1. ¿Es capaz el programa de generar desbordes de conocimiento, que permitan el surgimiento de nuevas industrias?
2. ¿Qué impactos ha tenido en términos de aumento de las exportaciones de servicios e insumos para la minería?
3. ¿El programa es suficiente para generar desarrollo de la industria minera?
4. ¿El programa está bien diseñado, alineado con los objetivos que declara?
5. ¿Cómo ha sido el proceso de implementación tanto en empresas mineras, como en empresas proveedoras?
6. ¿Existen casos de éxito, de empresas proveedoras que a través de la incorporación a este programa hayan alcanzado la Clase Mundial?
7. ¿Cómo evalúan las empresas mineras que participan en el programa la experiencia?, ¿han logrado generar innovaciones que mejoren su productividad o

faciliten los procesos productivos?

Esta investigación tiene como objetivo principal analizar el “Programa de Desarrollo de Empresas Proveedoras de Clase Mundial”, debido a la importancia que este presenta para el desarrollo económico regional y nacional, y del cual no existe publicado hasta la fecha algún estudio independiente que lo evalúe. Mostrar su evolución, compararlo con otros programas similares presentes en la industria minera de otros países y otras industrias, analizar sus principales resultados y proponer acciones para que mejore su desempeño en la región de Antofagasta. Esto supone diagnosticar la presencia o ausencia de los factores habilitantes para el éxito del programa y las oportunidades de mejora que permitirían potenciar la regionalización de éste.

3.3 Fuentes de Información y técnicas de análisis

El trabajo se basa tanto en fuentes de información primarias como secundarias. Las primeras se obtendrán a partir de entrevistas con los responsables del programa, autoridades del área minera y empresas proveedoras participantes en el programa. Las segundas provendrán de información pública sobre la industria minera chilena y sobre el programa objeto de estudio. Para obtener información detallada, el estudio se basará en la triangulación de diferentes técnicas de recolección de datos, con variadas fuentes de evidencia tanto primarias como secundarias.

El análisis de esta información será tanto cuantitativo como cualitativo. La información secundaria sobre el programa estudiado será objetivo de un análisis cuantitativo descriptivo, basado en análisis univariado y bivariado de la información disponible, con respecto al número y tipo de empresas participantes, el tipo de proyectos realizados y su localización. Esta información también ayudará a identificar algunas de las empresas a entrevistar. Para este análisis se considerará como universo de estudio las 85 empresas que hasta ahora han participado del programa.

Para la obtención de información relevante para los objetivos del estudio a partir de fuentes primarias, serán aplicadas entrevistas formales, focalizadas y de investigación, que se clasificarían como entrevista semiestructurada por contar con un guión de entrevista, donde se establecen previamente los puntos focales, de acuerdo al interés de la de investigación, de respuesta libre o abierta. Los temas a ser abordados en las entrevistas, serán los siguientes:

1. Minería en la región de Antofagasta.
2. Incorporación al PPCM.
3. Rol en PPCM.
4. Funcionamiento del PPCM en su empresa.
5. Opinión del PPCM.
6. Impactos del PPCM.

Para analizar la información obtenida en las entrevistas será utilizada la metodología de “teoría fundamentada en los datos” (Grounded Theory) de Glaser y Strauss (1965), que tiene como estrategia la comparación constante, ya que los datos recogidos serán codificados y analizados de forma simultánea; tratando de descubrir categorías y propiedades para sugerir interrelaciones dentro de una teoría. En este proceso de análisis, será utilizado como herramienta de apoyo el software Atlas TI.

El universo de la investigación para el análisis cualitativo de la información se divide en tres grupos:

1. Entidades de Gobierno y privadas vinculadas directa o indirectamente con el diseño y la ejecución del programa
2. Empresas Mineras que participan del programa
3. Empresas Proveedoras de la minería que participan del programa

La muestra de proveedores participantes del programa de clase mundial: se espera contar con un mínimo de 8 empresas entrevistadas, del universo de 85 empresas que participa activamente del programa. La selección de la muestra fue de tipo teórico o estratégico, donde las unidades muestrales fueron seleccionadas de forma intencional, a partir de los siguientes criterios:

i) Localización geográfica: Se espera entrevistar tanto empresas localizadas en la región de Antofagasta, como fuera de ella, de acuerdo a la siguiente distribución; 4 de ellas ubicadas en la Región de Antofagasta, por ser la región que concentra más del 50% de la producción nacional de cobre y 4 empresas ubicadas en la zona central del país (Regiones de Santiago y Valparaíso), por ser la zona donde se concentra el mayor número de empresas participantes.

ii) Grado de éxito en la participación: Se espera entrevistar a empresas que hayan obtenido resultados tanto positivos, como negativos en su participación, para que sean representativas de los distintos tipos de experiencias posibles frente al programa.

Para llegar a ellos se utilizarán las referencias aportadas por los individuos que hayan accedido a participar de la investigación.

Tabla N° 3 Diseño muestral para empresas proveedoras

	Exitosas	No exitosas
Zona Central	2	2
Antofagasta	2	2

Fuente: Elaboración propia

De las empresas mineras, del universo de empresas participantes, se espera entrevistar al responsable del programa en las empresas CODELCO y BHP Billiton, por ser éstas las empresas que dieron origen al programa y por ende las de mayor antigüedad

y experiencia en la implementación del programa, además del encargado del programa en la Compañía Minera Centinela, perteneciente al grupo Antofagasta Minerals, que también ha lanzado y adjudicado desafíos, basándose en la filosofía descrita en el programa. Otras empresas que comprometieron su participación tales como Antofagasta Minerals, Collahuasi y Soquimich, no han adjudicado aún ningún desafío. Por este motivo no fueron consideradas en este estudio.

Como representantes del gobierno y otras instituciones participantes se espera entrevistar al responsable del programa en el Ministerio de Minería, CORFO, y también a personas involucradas en el programa, tanto en Fundación Chile, como en alguna de las aceleradoras que actualmente cumplen una labor relevante en el desarrollo del programa.

3.4 Trabajo de campo de la investigación

Durante esta fase, se aplicaron 19 entrevistas:

- 4 a empresas proveedoras participantes, ubicadas en Antofagasta,
- 4 a empresas proveedoras participantes de la zona central del país (Valparaíso y Santiago)
- 4 entrevistas a los encargados del programa a las compañías mineras, (dos en BHP, una en Codelco y una en Minera Centinela).
- 7 entrevistas a agentes pertenecientes a instituciones que están involucradas en el programa; Fundación Chile, Aceleradora, Ministerio de Minería, CORFO, Asociación de Industriales de Antofagasta, Programa Alta ley y Programa Estratégico Regional para la minería.

A estas personas se les contactó por mail o telefónicamente para solicitar las entrevistas, pero las entrevistas se efectuaron de forma presencial, salvo una de las entrevistas a una empresa proveedora, que fue efectuada por video conferencia. Cabe

destacar la buena disposición de los entrevistados, tanto para fijar las entrevistas, como para abordar los temas relevantes que les fueron consultados. Esto permitió apreciar la importancia que todos le conceden al programa, y además, la riqueza de detalles que aportaron respecto a su experiencia, permitió complementar la información disponible desde las fuentes secundarias con respecto al diseño y funcionamiento del programa.

Las empresas proveedoras seleccionadas y entrevistadas, resultaron ser muy representativas de las fases que implica participar en el programa resolviendo un desafío, pues había empresas que postularon y no quedaron seleccionadas; otras que postularon, quedaron seleccionadas y no fueron contratadas; empresas en la etapa de pilotaje; empresas en la etapa de industrialización de la solución; empresas en la etapa de escalamiento de la solución y por último otras empresas que terminaron su participación, escalaron su solución y se encuentran actualmente exportando.

3.5 Análisis de las entrevistas

Las entrevistas fueron grabadas, con la autorización previa de los entrevistados, salvo la entrevista al Director del Programa Clúster del Ministerio de Minería, quien no accedió a ser grabado y por lo tanto, dicha entrevista no pudo ser considerada en la etapa de análisis comparativo. Sin embargo, permitió conocer de primera fuente, los esfuerzos actuales que desarrolla el gobierno en materia de minería y desarrollo regional. Como fue mencionado, el análisis de las entrevistas transcritas, fue efectuado utilizando el apoyo del software Atlas TI, este permitió codificar y organizar la información obtenida de ellas. El sistema de códigos creado, partió con códigos teóricos creados previo al análisis de las entrevistas, basados en los temas que incorporaba el guión de entrevistas, y posteriormente nuevos códigos fueron emergiendo a medida que avanzaba el trabajo de codificación de las entrevistas.

Los códigos creados, se pueden categorizar de acuerdo a variados criterios, pero sin duda una de las clasificaciones más relevantes es que se pueden organizar de acuerdo a la objetividad o subjetividad del entrevistado para referirse a los temas:

1. Códigos Objetivos; que permiten extraer información concreta respecto a cómo fue el proceso de participación, las etapas que tuvo, plazos, costos, etc.

2. Códigos Subjetivos; que permiten entender la opinión del entrevistado respecto a los temas tratados, entre ellos tenemos críticas, motivaciones, desmotivaciones, expectativas, beneficios percibidos, entre otros. Estos códigos fueron usados de forma transversal, en conjunto con los códigos objetivos.

Otra Clasificación relevante, es de acuerdo al nivel de desagregación de los datos aportados en las entrevistas. Existen distintos niveles de jerarquía de información en la codificación creada, por lo tanto hay distintos niveles de profundidad o detalle, que permitirán agrupar la información por categoría, códigos conceptuales y códigos teóricos que permitirán establecer las propiedades y memos, que a su vez, servirán de base para proponer hipótesis.

Los códigos Principales, o súper códigos, se establecieron de acuerdo a los temas más relevantes tratados:

1. Minería regional
2. Diseño del programa
3. Cambios y evolución del programa
4. Proceso de incorporación al programa
5. Selección de desafíos
6. Selección de empresas participantes
7. Etapas de un proyecto clúster

8. Ruta de Clase Mundial

9. Impactos del programa

Como códigos de segundo nivel, se establecieron códigos que permitieran extraer detalles de cómo fue el proceso, etapas, costos, financiamiento, plazos, características, requisitos, etc. Y fueron usados de forma transversal, para todas las categorías principales. Además se crearon códigos específicos para cada categoría de acuerdo a los datos que emergían de las entrevistas.

Una vez codificadas las entrevistas, se procedió a efectuar el análisis de los datos aportados por los entrevistados, utilizando la metodología de teoría fundamentada en los datos, descrita al inicio de este capítulo. Para ello se creó una matriz en que se estableció para cada categoría principal, una serie de propiedades contenidas en ella. Posteriormente, para cada propiedad se propuso una o más hipótesis que la explicaran u organizaran. Posteriormente, las hipótesis, fueron agrupadas de acuerdo a temas, hasta lograr su saturación, dando origen así a las teorías sustantivas que contendrían las hipótesis y que permitirían explicar los fenómenos que suceden en el programa.⁵

Diagrama N° 2 Etapas análisis de datos en metodología teoría fundamentada



Fuente: Autor, adaptado de Glaser y Strauss (1965).

⁵ La matriz realizada con las teorías sustantivas, se adjunta en el anexo N° 1.

CAPÍTULO 4. CASO DE ESTUDIO: EL PROGRAMA DE PROVEEDORES DE CLASE MUNDIAL.

4.1 Introducción

La minería, si bien es una industria madura, enfrenta desafíos crecientes, como la caída de los precios del cobre, la menor ley del mineral debida a la antigüedad de los yacimientos y la escasez de recursos hídricos y mano de obra calificada. Estos aspectos, entre otros, hacen dificultar la obtención de rentabilidad y la creación de valor. Al mismo tiempo, es un sector que, como se mencionaba en el capítulo anterior, ha experimentado un “rejuvenecimiento tecnológico” (Urzúa, 2007) lo que implica la existencia de un alto potencial para incorporar innovaciones y transferir conocimiento. De hecho, la minería es el sector que ha solicitado una mayor cantidad de patentes en Chile durante la última década (INAPI, 2014; Encuesta nacional de investigación, desarrollo e innovación). Estas oportunidades se presentan no solo para las grandes compañías mineras, sino que abren la oportunidad de crear un tejido de empresas proveedoras de tecnología, competitivas internacionalmente y capaces de integrarse en las redes de producción global de la minería como proveedores especializados e incluso como socios estratégicos (Coe y Yeung, 2015). Una forma esencial para lograr este objetivo, es la creación de canales de transferencia de conocimiento entre las grandes empresas mineras, vinculadas directamente con los mayores avances tecnológicos globales, y las proveedoras de servicios locales.

El desarrollo de soluciones a medida, que permitan mejorar los procesos productivos y la eficiencia en el uso de los recursos, es clave para la sustentabilidad de la industria. En este sentido, es relevante el caso de Australia, donde gran parte de las innovaciones que han permitido que la minería sea altamente eficiente y competitiva, proviene de soluciones creadas por las empresas proveedoras (Scott-Kemmis, 2011),

quienes gracias a su alto grado de especialización, son capaces de identificar y desarrollar, en conjunto con las compañías mineras, soluciones innovadoras que aumentan la productividad, sustentabilidad y competitividad.

4.2 El programa Proveedores de Clase Mundial, objetivos.

Con inspiración en el caso australiano, nace el año 2009 el Programa de Desarrollo de Proveedores de Clase Mundial (PPMC), por iniciativa de la compañía minera BHP Billiton y Codelco, en respuesta a un llamado que hizo el gobierno a ocho empresas mineras presentes en la región de Antofagasta, y también como respuesta a la necesidad propia de potenciar y desarrollar empresas proveedoras de servicios locales. Posteriormente, se sumó a ellos la Fundación Chile y CORFO, además de otras compañías mineras donde actualmente el programa está en proceso de implementación. CORFO y el Ministerio de Minería, vieron en este programa el potencial de replicarlo para promover el desarrollo en otros sectores de la economía chilena.

El nombre que este programa tenía inicialmente, era “Programa Clúster”, por lo que muchas personas se siguen refiriendo a él de esta forma. Este nombre obedecía a que en la época que fue lanzado, se esperaba que este programa sirviera de impulso al desarrollo del clúster minero. La meta inicial del programa era incorporar en 2014 más de 250 proveedores al Programa. Esta, meta recientemente se extendió hasta el año 2020. Posteriormente, aunque no ha sido oficialmente declarado, el programa Alta ley volvió a ampliar el plazo hasta el 2035, y se estableció como meta para la industria, lograr exportar USD \$10.000 MM. Actualmente, no se han superado los USD\$ 0,5 MM (Proveedores de la minería Chilena 2010-2014, Fundación Chile).

El objetivo declarado del programa es *“contribuir a desarrollar un número significativo de empresas proveedoras que generen soluciones que impacten significativa y positivamente la productividad y el desempeño de las operaciones*

mineras” (Manual de Proveedores de clase mundial, fundación Chile 2012). El Programa PCM busca que los proveedores seleccionados, desarrollen una solución técnica a un problema o desafío planteado por alguna de las compañías contratantes. Para ello, se plantea que el logro de esta solución y la potencial innovación surjan del trabajo colaborativo entre el área operativa de la compañía minera y el proveedor. Este desarrollo, se aborda como un proyecto que contempla las etapas de estudio, prueba piloto e implementación en la operación, siguiendo la denominada “Ruta Clase Mundial”. Una de las virtudes del programa PMC, es que la propiedad intelectual del desarrollo, queda en poder de la empresa proveedora⁶.

Más allá del desarrollo de innovaciones, lo que el programa busca es que los proveedores logren alcanzar estándares de calidad en la producción, compatibles con el líder del segmento en que operan, que sean capaces de exportar más del 30% de su producción y que se integren a la cadena de producción global, lo que implica ser capaces de competir internacionalmente y responder de manera flexible a las demandas de sus clientes. Cumpliendo estos hitos, se le denomina al proveedor como de “clase mundial”⁷. Según lo declarado por el programa, ser proveedor de clase mundial se caracteriza por:

- 1.- **Tener un sistema:** Una empresa de clase mundial tiene ordenados, medidos y explicados todos los procesos de su negocio, de modo que puedan ser entendidos y operados por otros, de acuerdo a los parámetros consignados como sistema.
2. **Tener calidad de servicio para satisfacer demandas según los requisitos específicos exigidos por el potencial cliente:** Los productos o la manera de ofrecer servicios, no

⁶ Ver lineamientos básicos del programa en el diagrama N° 2

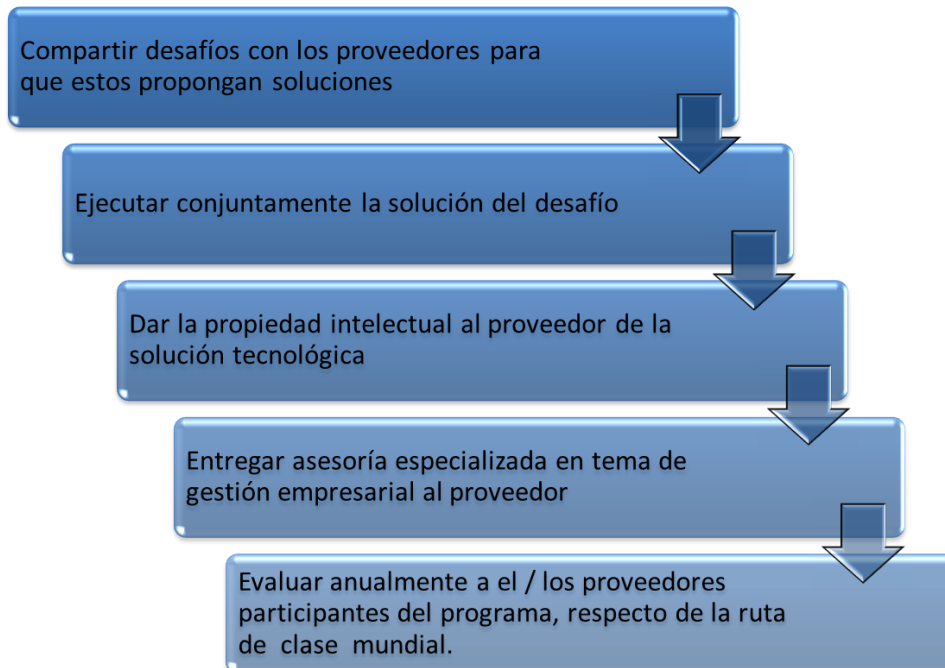
⁷ El concepto de “clase mundial” surge en los años ochenta del siglo XX vinculado a las estrategias de mejora de la productividad adoptadas por diversas empresas a partir del modelo de organización de la producción flexible “Just in time” ideado por la empresa japonesa Toyota y que dio lugar a desarrollo de redes de producción globales.

necesariamente serán iguales en todas partes, sino que debieran poder ajustarse a las necesidades del cliente.

3.-Trabajar con calidad: Esto es, poder hacer un producto bien concebido desde el diseño; anticiparse a las expectativas de los clientes y satisfacerlas; Y, además, plantearse una forma de trabajo basada en la mejora continua.

Como medio para adquirir dichos estándares, el programa contempla un diagnóstico, un plan de desarrollo a partir de las brechas detectadas y un sistema de seguimiento, de modo que las empresas proveedoras, puedan alcanzar el nivel de competencia deseado y desarrollar capacidades tecnológicas y de gestión empresarial propias de un competidor internacional.

Diagrama N° 3 Lineamientos básicos del programa

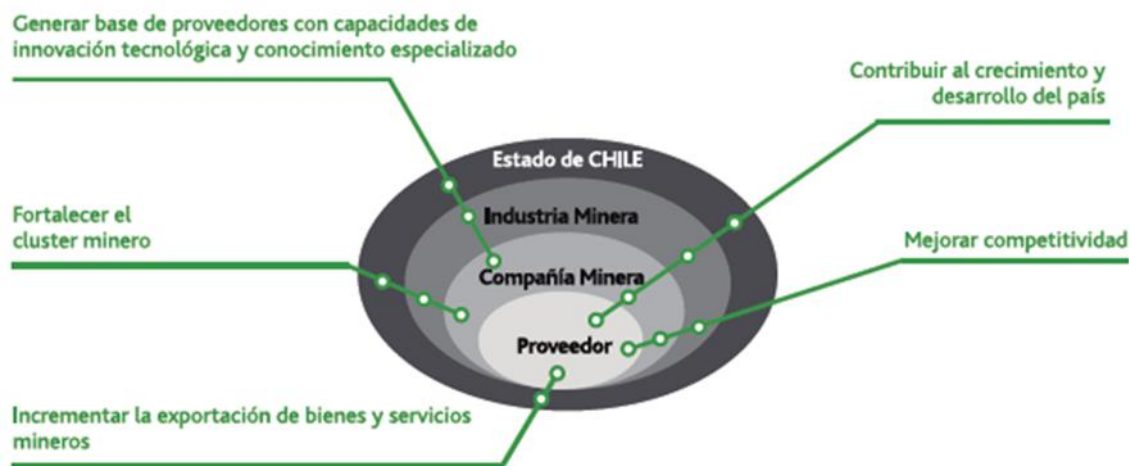


Fuente: Manual de Proveedores de Clase Mundial, Fundación Chile (2012).

El financiamiento de los proyectos de innovación, puede provenir de dos fuentes: la primera es la creación de un fondo especialmente dedicado a este fin y la segunda, es que lo financie el área usuaria al interior de la compañía minera, que será beneficiaria de la innovación. Parte del financiamiento externo puede ser aportado directamente por el proveedor, o provenir del aporte de instituciones públicas como CORFO a través de sus diversas líneas de financiamiento concursables. Cabe destacar, que estas líneas de financiamiento, hoy en día son abiertas, por lo que este tipo de proyectos compite sin ningún privilegio con otros proyectos de innovación o de desarrollo.

En su diseño, este programa busca generar derrames de conocimiento, desde la actividad minera hacia las empresas proveedoras y, a su vez, el desarrollo de soluciones innovadoras a los problemas detectados y planteados por las empresas mineras, en sus procesos productivos, que se verían beneficiadas por las innovaciones y conocimiento aportados por las empresas proveedoras. En conjunto, ambos objetivos tendrían como resultado un fortalecimiento de un clúster minero y desarrollo de la industria minera (ver Diagrama 3), que en este caso tienden a equipararse en la formulación del programa cuyo alcance geográfico es fundamentalmente nacional, como analizaremos más adelante.

Diagrama N°4 Objetivos de los actores del programa



Fuente: Manual Programa Proveedores de Clase Mundial, Fundación Chile, 2012.

A continuación se presenta un resumen de las etapas que contempla el manual del Programa de Desarrollo de Proveedores de Clase Mundial, en el que se describen las fases que debe cumplir una empresa minera que desee participar como compañía mandante en el programa⁸, y las etapas de implementación del programa. Con esto, permite ilustrar y entender cómo funciona el programa. La información extraída del manual del programa, será complementada con la información recabada desde las fuentes primarias en la fase de trabajo de campo de esta investigación.

4.3 Implementación del Programa PPCM

Las compañías contratantes, que deseen implementar el programa, deben seguir con un protocolo de implementación que contempla las siguientes etapas (Manual Programa Proveedores de Clase Mundial, 2012):

4.3.1 Diseño del programa.

Se define en sintonía con la estrategia definida. Se establece, cómo será efectuado el plan de acción y la coordinación con las distintas áreas involucradas, definidas como claves para luego validarla con su comité asesor.

Si bien el programa tiene un diseño preestablecido, las empresas mineras que deseen incorporarse, pueden hacer adaptaciones de este diseño, a la hora de implementarlo. El manual se define entonces como una guía general, pero no restrictiva sobre la forma y etapas que debería contemplar la implementación del programa. En el caso de Minera Centinela, inspirados en este programa, efectuaron algunos cambios en

⁸ Mandante o contratante, son los dos nombres que le asigna el programa, de acuerdo al Manual Programa Proveedores de Clase Mundial, (2012).

la forma de organización y le llamaron “Mi Centinela”, conservando el objetivo declarado de desarrollar proveedores locales. A través de este programa, cuya creación fue financiada por CORFO y contó con el apoyo de Fundación Chile, adjudicaron dos desafíos a compañías proveedoras. Otras empresas que manifestaron su interés de participar, como Compañía Minera Anglo American y Soquimich, desarrollaron el levantamiento de desafíos y llamados a participar de ellos, pero no han llegado a adjudicar ningún desafío.

La forma en que el programa se inserta en la estructura administrativa varía en cada una de las compañías mineras que participan. Mientras en BHP este programa posee un equipo de 3 personas, que dependen de la gerencia de asuntos corporativos⁹., en CODELCO existía un área encargada, que ahora está siendo reestructurada, pasando a formar parte de una Gerencia de innovación. En Centinela el área encargada del programa es la gerencia de sustentabilidad¹⁰, que implementó una plataforma digital, con el fin de integrar otras áreas de la compañía.

4.3.2 Planificación.

Una vez diseñado el programa, debe desarrollarse un plan para llevar a cabo la implementación, para lo cual debe definir las tareas a desarrollar, las áreas encargadas de ejecutarlas y los plazos.

4.3.3 Presupuestos.

Considerando que un ciclo de proyecto debe contar, como mínimo, con un período de realización de un año y medio, en los cuales incurrirá en la instalación y los

9 Fuente: entrevistas efectuadas a los encargados del programa en BHP Billiton.

10 En Minera Centinela, a diferencia de las otras compañías mineras, no existe un equipo encargado del programa.

ciclos de proyectos. Deben considerar los gastos relativos a la selección de desafíos, gastos logísticos asociados al proceso de selección de proveedores, inversión en proyectos seleccionados, consultoría de Rutas de Clase Mundial y diagnósticos de proveedores. Además debe contemplar el costo del equipo humano encargado del Programa:

- Director del Programa, encargado de involucrar a los stakeholders y gestionar el programa.
- Coordinador de proyectos (1 por cada 5 proyectos), encargado de monitorear tanto los proyectos, como el desarrollo de la gestión de las empresas proveedoras. Esta función en el caso de algunas compañías como Minera Escondida, ha sido externalizadas a Aceleradoras, como Endeavor.
- Líder técnico Gestionar la solución técnica, en conjunto con el proveedor.

Fundación Chile ofrece talleres de capacitación para estos equipos de trabajo. Una vez implementado, el programa contempla, la medición de los impactos a través de indicadores de gestión (KPI). Estos indicadores, permitirán monitorear el desarrollo del Programa, medir el impacto y el retorno de la inversión que ha realizado la compañía. Es responsabilidad de la compañía mandante, además del control de gestión para los proyectos, efectuar el seguimiento de los proveedores en su Ruta hacia la Clase Mundial, mediante indicadores y reportes.

Ninguna de las empresas mineras entrevistadas declaró poseer información disponible respecto a los impactos económicos que ha tenido el programa. La mayoría de las veces, el presupuesto que aporta la compañía minera para desarrollar el desafío es aportado por las áreas usuarias. Por lo tanto, los costos están diluidos en los distintos ítems del presupuesto del área, y los beneficios, ahorros o mejoras logradas, también. No poseen un sistema que les permita hacer registros o mediciones específicas para el programa. En el caso particular de CODELCO, gran parte de los proyectos desarrollados han tenido como objetivo obtener mejoras en lo que denominan HSEC (Health / Safety /

Environment / Community), por lo que el impacto que generan, es difícil de medir en términos económicos. En Centinela, los proyectos se encuentran en fases iniciales.

4.3.4 Comunicación.

La comunicación eficaz permite visibilizar el programa, las iniciativas que están apoyando, sus impactos positivos, beneficios y el valor agregado para la compañía frente a las partes involucradas, asegurando de esta forma la continuidad del programa. Fundación Chile administra una plataforma tecnológica donde se entrega información sobre el programa, los desafíos lanzados, las bases de licitación, plazos, etc.

4.3.5 Identificación y selección de desafíos.

Para identificar desafíos es clave involucrar a las áreas usuarias. Los desafíos deben cumplir con dos requisitos: Que afecten significativamente un área del negocio y que no exista una solución disponible en el mercado. Una vez identificados, deben ser priorizados a partir de la planificación estratégica de la compañía, para escoger los que más valor aportarán al negocio y así definir una cartera de proyectos.

Diagrama N° 5 Criterios a considerar para obtener una cartera de proyectos balanceada



Fuente: Manual Programa Proveedores de Clase Mundial, Fundación Chile, 2012.

Este proceso de levantamiento de desafíos se desarrolla de forma distinta en las tres principales compañías participantes. Mientras En Escondida, son las áreas usuarias las que definen sus problemas operativos y son llevados a los responsables del programa cuando definen su planificación de operaciones y presupuestos para el año siguiente, en CODELCO los desafíos se definen a nivel corporativo a través del área encargada del programa. Centinela, por su parte, incorpora la definición de desafíos como parte de las labores de mejoramiento continuo.

Hasta ahora, los desafíos que han sido seleccionados obedecen principalmente a mejorar condiciones de HSEC. Existen desafíos y problemas que tendrían un alto impacto económico de ser resuelto, pero que dada la complejidad, el riesgo que implican, o la necesidad de parar producción para hacer las pruebas (con los altos costos de oportunidad que esto implica) no siempre han sido considerados.

4.3.6 Selección del Proveedor

La selección del proveedor idóneo para desarrollar la solución, debe combinar una estrategia de solución eficiente para el desafío, con las capacidades, capital y horas hombre que está dispuesto a aportar al proyecto, además del compromiso para alcanzar la clase mundial. Para facilitar el proceso de selección, el programa establece una herramienta de apoyo, que permite seleccionar bajo parámetros establecidos y concretos. El proceso de selección de las empresas mineras, era efectuado inicialmente por los encargados del programa en conjunto con el área usuaria donde se desarrollaría la solución. Esto implicó una sobrecarga para los equipos que debían evaluar. Por este motivo mineras como Escondida, han externalizado esta función a Incubadoras, Aceleradoras y Fundación Chile. En recientes procesos de selección, los llamados no han sido abiertos, si no que las aceleradoras buscan las empresas que podrían lograr una solución y las contactan directamente, o a veces reúnen a dos o más empresas y les proponen el desarrollo de una solución en conjunto.

Si bien no existen requisitos declarados para postular, la naturaleza de los desafíos impone barreras de entrada. Deben ser empresas altamente innovadoras o capaces de desarrollar una innovación, que resuelvan un problema operativo, en un periodo máximo de 18 meses. Además, como no puede haber lucro en la etapa de diseño, desarrollo e industrialización, la empresa proveedora no va a percibir ningún tipo de utilidad en este período, que en algunos años casos, tuvo una duración de cuatro años. Esto supone tener una alta solidez financiera acorde, o bien acceso a otra fuente de ingresos que les permita continuar operaciones. Además, la empresa proveedora, debe hacer aportes al desarrollo de la innovación, que pueden ser en horas hombre, o solventar algunos de los costos presupuestados. Esto con el objetivo de que el riesgo sea compartido entre la empresa minera y la empresa proveedora.

En qué medida la empresa minera está dispuesta a financiar parte o la totalidad del proyecto, depende de varios factores, entre los cuales está el costo del proyecto, su importancia estratégica y, según declaran, “el tamaño del dolor que resuelva”. Por lo tanto, es un aspecto que se negocia caso a caso. A este respecto, las empresas proveedoras deben entregar además de la solución técnica, una propuesta económica detallada que explique todos los costos del desarrollo propuesto, lo que constituye la base inicial de negociación.

Una vez escogido el proveedor, la relación debe ser formalizada, a través de una carta de intenciones, posteriormente un acuerdo previo y finalmente un contrato donde deben quedar establecidas las etapas del proceso, el compromiso de ambas partes en la generación de la innovación y el compromiso del proveedor con la ejecución de la Ruta de Clase Mundial, lo que implica que será auditado, asesorado y monitoreado mediante indicadores asociados al estándar que se espera lograr, incluso después de terminado el proyecto de solución técnica al desafío.

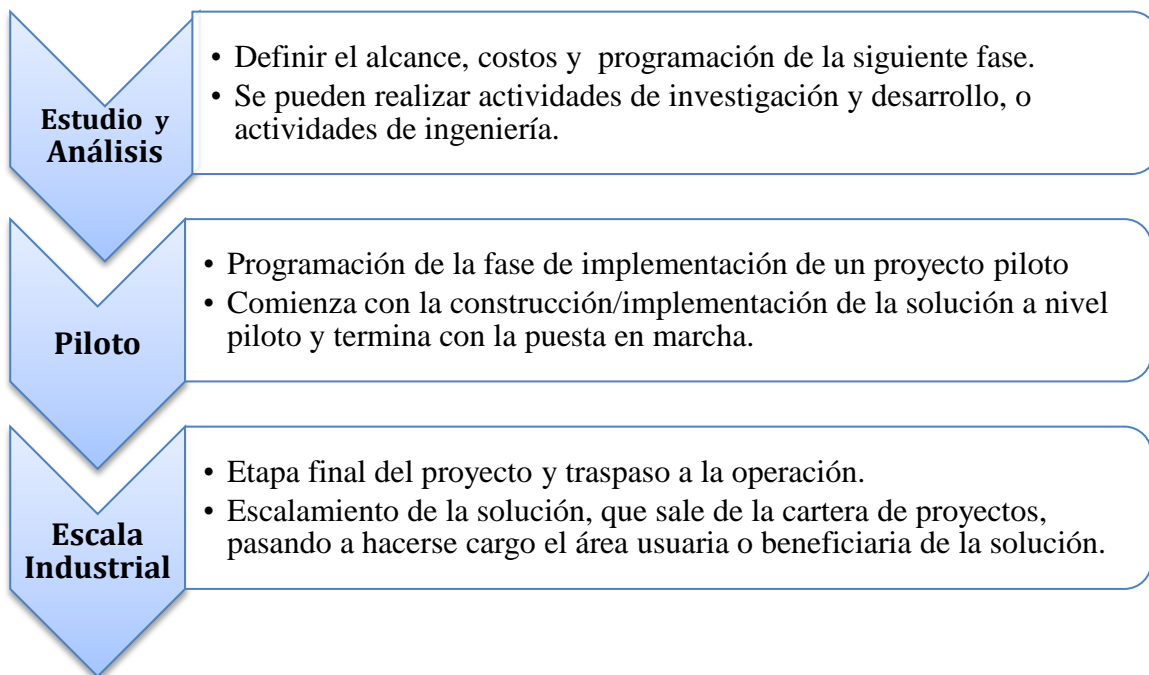
Cuando se inició el programa, ese rol de asesoría y acompañamiento era llevado a cabo por las compañías mineras y consultoras contratadas por ellos, pero debido al alto

costo que esto implicaba, en periodos más recientes, el proceso de acompañamiento y monitoreo es efectuado por las empresas aceleradoras o incubadoras con quienes las empresas proveedoras también deben firmar un contrato. El costo de este servicio es financiado tanto por la compañía minera, como por las propias empresas proveedoras.

4.3.7 Programación y Ejecución de la solución técnica.

La empresa debe planificar y programar, junto al proveedor, todos los recursos involucrados en la ejecución, los plazos, el financiamiento, KPI, aun cuando se trate de proyectos de innovación, en que el término del proyecto sea incierto. La ejecución debe efectuarse en tres etapas, graficadas a continuación:

Diagrama N° 6 Etapas de ejecución de un proyecto.



Fuente: Elaboración propia, información Manual de Programa de Proveedores de Clase Mundial, Fundación Chile, 2012.

Para monitorear la ejecución de los proyectos, fue desarrollada una plataforma informática, a la que pueden acceder las empresas mineras, bajo la administración de Fundación Chile. Una vez terminada la escala industrial del producto, las empresas salen del programa y pasan a integrarse al proceso regular de abastecimiento de las compañías mineras.

4.3.8 Ruta de Clase Mundial.

Las empresas mineras, al escoger para el desarrollo de un proyecto a una empresa proveedora, se responsabilizan de apoyarla para que esta llegue a ser una empresa de clase mundial. Este proceso considera tres etapas:

Diagrama N° 7 Etapas en la Ruta hacia la Clase Mundial



Fuente: Manual Programa Proveedores de Clase Mundial, Fundación Chile, 2012

Diseño de Plan. En esta etapa es clave el diagnóstico de la situación de la empresa, que considere sus características y la visión que tenga en términos de su desarrollo y las acciones necesarias para fortalecer el desarrollo de la solución técnica. Lo recomendable es que el plan recoja las brechas detectadas y considere un horizonte de corto, mediano y largo plazo para resolver el cómo alcanzará la clase mundial. Esta Ruta de clase mundial es desarrollada de forma consensuada, entre las empresas proveedoras, y las aceleradoras, definiendo brechas a mejorar, plazos y compromisos.

Acompañamiento. Consiste en guiar y encaminar al proveedor para lograr la Clase Mundial, implementando y siguiendo el plan de la RCM. Esto se desarrolla mientras transcurre la ejecución del proyecto de solución técnica y puede concluir antes que el proyecto técnico termine. Este proceso actualmente es desarrollado por las aceleradoras, con las cuales las empresas proveedoras firman un contrato, que establece deberes y responsabilidades y que tiene costos definidos, que varían en cada caso.

Monitoreo. Comienza cuando se termina el seguimiento, su objetivo es medir los avances logrados por el proveedor de forma periódica, con respecto al plan definido, con plazos que varían caso a caso.

4.4 Valoración de la estructura del programa

Como se planteó en el marco teórico, el derrame de conocimiento y la formación de un mercado denso de trabajo, serían los mecanismos más efectivos de la triada marshalliana (Martin y Sunley, 2003) para generar desarrollo regional y nacional a partir de la industria extractiva, teniendo en cuenta el papel secundario de los encadenamientos productivos debido al aumento significativo de la externalización y subcontratación que caracteriza la actual forma de organización de la producción en esta actividad. Desde esta perspectiva, el programa Proveedores de Clase Mundial apunta a los canales apropiados para fomentar el desarrollo de los proveedores mineros con el fin de integrarlos en las redes de producción global del sector. Existen, sin embargo, diversos aspectos en el diseño y la estructura del programa que generan dudas sobre sus potenciales resultados. En concreto nos centraremos en dos de los aspectos clave del programa: el alcance geográfico de su propuesta y la creación de un mercado artificial de la innovación.

4.4.1 Alcance geográfico del programa. El concepto de clúster.

Desde sus orígenes, el programa nace vinculado a la promoción de un clúster minero en Chile. El uso de este concepto por parte del programa es confuso en, al menos, dos sentidos. En primer lugar, no tiene en cuenta la complejidad de factores económicos, institucionales, culturales e históricos que llevan a la conformación de un clúster. Esta complejidad, que ya reconocía Marshall (1890) cuando señalaba la creación de una “atmósfera industrial” en los distritos industriales, queda reducida a la creación de un mecanismo de vinculación entre proveedores de servicios y grandes empresas mineras con vistas a la promoción de las capacidades competitivas de los primeros. Se trata, por lo tanto, de una pieza en un mecanismo que debería ser mucho más complejo. Recuerda, en este sentido, a una versión mejorada de los programas de desarrollo de proveedores, planteados con anterioridad por CORFO. Si bien el programa articula a una gran cantidad de asociaciones públicas y privadas, no resulta claro el modelo de clúster que se busca. Esto conduce directamente al segundo sentido en el que el uso del concepto de clúster por parte del programa es confuso, su alcance geográfico.

La idea de clúster es desde sus orígenes territorial y localizada. El planteamiento del programa, sin embargo, posee un carácter nacional y pasa a convertirse, más bien, en una política de desarrollo minero, con el fin de integrar a las empresas proveedoras en la cadenas y redes de producción global. Además de la confusión conceptual que implica el uso incorrecto del concepto clúster, este tipo de enfoque ha sido criticado por Coe y Yeung (2015) quienes lo consideran problemático debido a que no tiene en cuenta la diferenciación espacial preexistente en la economía, algo evidente en la minería chilena. Históricamente, la minería chilena ha estado concentrada en un conjunto limitado de regiones. Solo con la creciente externalización de la producción, a partir de los años noventa, los principales proveedores de servicios a la minería han tendido a concentrarse en la Región Metropolitana (Phelps et al., 2015).

Dos regiones distintas dentro de este sector pueden presentar y requerir formas de integración de sus proveedores en las redes globales distintas según su especialización y capacidades previas. En este sentido, es evidente que empresas proveedoras localizadas en la Región Metropolitana tienen capacidades y características distintas a las localizadas en una región minera como Antofagasta y requieren de un programa que tenga en cuenta estas diferencias para promover no solo el desarrollo de la industria minera, sino también, de cada uno de sus territorios. Al ignorar esta perspectiva espacial, el programa de Proveedores de Clase Mundial puede tener consecuencias muy negativas para el desarrollo de las regiones mineras, a partir del sector que las ha caracterizado históricamente, reproduciendo el papel marginal de sus proveedores de servicios en las redes de producción global. De hecho, hasta el día de hoy, las empresas de las regiones mineras que han participado del programa son minoritarias¹¹.

4.4.2 Creación de un mercado artificial de la innovación y el conocimiento.

Las externalidades tecnológicas, relacionadas en gran medida con la transferencia de conocimiento nacen por mecanismos que no dependen directamente del mercado (Scitovsky, 1954), es decir no se derivan del intercambio comercial propiamente tal, sino que se generarían por la incorporación en la cadena de valor de las empresas proveedoras y del intercambio de conocimiento, mano de obra calificada y de la colaboración entre las empresas presentes en la aglomeración.

El diseño del programa Proveedores de Clase Mundial, al basarse en las demandas de soluciones por parte de las empresas mineras y en la selección de los potenciales proveedores oferentes de estas soluciones, crea un mercado artificial de la innovación y el conocimiento que trata de internalizar las externalidades tecnológicas.

¹¹ Ver tabla N° 4 Capítulo 5, resultados. donde se presenta la cantidad de desafíos asignados, organizadas por la localización de las empresas. La región de Antofagasta participa con un 9% del total de los desafíos asignados.

En principio, puede pensarse que este cuasi mercado es el mecanismo apropiado para promover una mayor eficiencia en el proceso de innovación y “upgrading” de los proveedores de servicios a la minería. Para que esto sea cierto, debería partirse del supuesto de que la relación entre grandes mineras y proveedores de servicios se aproxima a la competencia perfecta, algo que está lejos de ocurrir. El carácter próximo al monopsonio que caracteriza a la minería hace que el sistema de gobernanza que caracteriza a su cadena de valor, según la clasificación de Gereffi, Humphrey y Sturgeon (2005) se pueda calificar como “cautivo”, lo que supone una fuerte asimetría de poder entre las empresas mineras y sus proveedores.

El diseño elegido por el programa Proveedores de Clase Mundial, gobernado por la demanda de innovaciones, no corrige esta forma de gobernanza asimétrica y dependiente y, por lo tanto, no constituye un tipo de mercado que pueda garantizar la eficiencia. Por el contrario, existen varios aspectos relativos a su diseño a través de los cuales el programa podría alejarse de sus objetivos declarados:

- Posibilidad de descreme y malgasto de recursos: Los cuasi mercados presentan como uno de sus riesgos asociados la posibilidad de descreme por parte de una de las partes, en este caso las demandantes de innovaciones. Las empresas mineras disponen, mediante el programa, de un mecanismo de selección de las empresas proveedoras, a las cuales van entregar los desafíos, que depende no sólo de la solución técnica que se ofrece, sino también del aporte al financiamiento que realicen las empresas proveedoras y a las condiciones ofrecidas, que en algunos casos más extremos puede llegar a que el proveedor financie el cien por ciento del costo asociado al desarrollo. Lo anterior implica que el programa crea un mecanismo en el que se negocia el desarrollo de la innovación, pudiendo ser asignado el desafío a aquel proveedor que ya tiene una mejor estabilidad financiera, mayores capacidades y experiencia en el mercado o que ofrezca mejores condiciones. Desde esta perspectiva, el programa puede actuar con un mecanismo que reduce los costos de búsqueda de conocimiento y

posibles innovaciones para las empresas demandantes y, al mismo tiempo, puede tener como resultado que las empresas proveedoras seleccionadas sean justamente las que no necesitan apoyo debido a que o ya tienen las competencias necesarias instaladas en la organización, o ya se trata de proveedores de clase mundial competitivos e integrados en las cadenas globales.

Esta posibilidad se convierte además en una tentación si el programa no encuentra suficientes proveedores nacionales capaces de resolver los problemas planteados por las empresas mineras. Esto supone, en definitiva, que se invertirían ineficientemente los fondos del programa, ya que estos no apoyarían el aumento de las capacidades de los proveedores de servicios nacionales con potencial innovador no desarrollado. El programa se presenta como una convocatoria abierta, en la que no hay requisitos de acceso declarados, para las empresas proveedoras. Por este mismo motivo, hay desafíos que han sido entregados a empresas multinacionales, que se relacionan con empresas proveedoras locales a fin de desarrollar la solución. En el mismo manual del programa se cita el caso de General Electric, que asociado a un pequeño proveedor se adjudicó un desafío en Codelco.¹²

- Flujos de conocimiento en la dirección opuesta a la declarada y captura de conocimiento: Dado que el diseño del programa mantiene una forma de gobernanza de la cadena de valor asimétrica y, hasta cierto punto cautiva, podría ocurrir que la internalización de la externalidades tecnológicas que pretende el programa provocara que los flujos de conocimiento tácito o no codificable fluyeran principalmente desde la empresa proveedora a la empresa minera. Si bien el programa trata de prevenir la captura de conocimiento por parte de estas empresas mediante la entrega de las patentes a las empresas proveedoras, esta

¹² Nombre de la empresa proveedora no se indica. Fuente: Manual del Programa de Proveedores de Clase Mundial, Pagina 32, (2012)

medida afecta al conocimiento codificable y no al tácito, cuya potencial captura no se encuentra cautelada en el diseño del programa. Esto permitiría una fuga del conocimiento desarrollado, ya que la empresa minera es la que tiene mayor capacidad para aprovechar el conocimiento tácito intercambiado durante el desarrollo de la innovación, que responde además a sus necesidades declaradas. En este sentido, el programa incentiva formas de colaboración ocasionales y aunque establece un proceso de seguimiento de la empresa proveedora no garantiza formas de colaboración a largo plazo, que son aquellas en las que se producen intercambios de información más intensos, fuera del marco de un mercado artificial del conocimiento.

- Fomento del desequilibrio espacial: Dado el mecanismo de mercado abierto a la competencia entre los proveedores que rige la asignación de los proyectos establecido por el programa, este tiende a reproducir las desigualdades espaciales preexistente, tal y como señalamos en el apartado anterior. De esta manera, no se tiene en cuenta de qué forma cada uno de los territorios vinculados a la provisión de servicios a la minería puede llegar a integrarse en las redes globales de producción. Este aspecto está ausente del diseño del programa y tiene consecuencias muy desfavorables para las regiones mineras, donde inicialmente se plantearon las primeras políticas de promoción de un clúster minero en Chile, a comienzos del siglo XXI.

CAPÍTULO 5. RESULTADOS DEL ESTUDIO

Como resultado del análisis de las entrevistas efectuadas, se proponen 7 teorías sustantivas¹³, que han emergido de información aportada por los entrevistados pertenecientes a los distintos grupos: Compañías mineras, empresas proveedoras de la minería que han participado del programa y otros organismos e instituciones relacionados al programa.

Las teorías sustantivas, fueron organizadas, de acuerdo a los temas a los cuales hacen referencia, serán agrupadas y presentadas en el siguiente orden:

1. Condicionantes de la Industria Minera.
2. Programa de Proveedores de Clase Mundial.
3. Factores que afectan el éxito del programa.
4. Ruta de Clase Mundial.

5.1 Condicionantes de la industria minera

Teoría sustantiva N° 1 “La minería es la principal actividad económica del país, pese a que enfrenta problemas de competitividad, como la falta de innovación y de empresas proveedoras que agreguen valor a la cadena de producción de la minería. La industria proveedora de la minería no se ha insertado en las cadenas de producción global, debido a la ausencia de políticas públicas orientadas a desarrollarlas y a la falta de un esfuerzo coordinado de compañías mineras, empresas proveedoras, instituciones, agrupaciones y gobierno, que sólo se ha planteado en los

13 En Anexo N° XX se presenta una matriz con la información de los datos obtenidos del procesamiento de las entrevistas por categorías, propiedades e hipótesis que dieron origen a las teorías sustantivas presentadas en este capítulo.

últimos cinco años. Con esto se compromete no sólo la competitividad de la minería, sino también la posibilidad de disminuir la dependencia de los recursos naturales”

La minería es la principal actividad económica del país, ejercida principalmente por empresas de gran tamaño, tanto nacionales como internacionales, que poseen grandes volúmenes de compra y un alto poder negociador con sus proveedores, que se estima asciende aproximadamente a 5.000 empresas de diverso tamaño.

La contracción en la demanda de cobre, que como todo commodity fija su precio dependiendo de los vaivenes de la economía mundial, sin considerar los costos de producción que cada una de las empresas mineras logre alcanzar, ha supuesto una caída sostenida de los precios del mineral. Entre los años 2011 a 2016, los precios del cobre han bajado de forma casi continua. El precio nominal en la bolsa de metales en enero de 2011 era de USD 4,33 /lb, y a la fecha, enero de 2016 el precio es de USD 2,0171 /lb (fuente www.cochilco.cl), lo que representa una caída de cerca de un 53%. Esto ha tenido efectos negativos no sólo en la balanza comercial, en el tipo de cambio y en la actividad minera, sino también en la situación económica general del país y especialmente en la situación de las empresas proveedoras. Debido a la contingencia económica, las compañías mineras han debido realizar fuertes reducciones de costos, presupuesto y despidos masivos, lo que ha provocado procesos de reestructuración internos, cancelación de proyectos y renegociación de los contratos ya existentes, cierre de yacimientos y, por consiguiente, la disminución de la actividad comercial y quiebra de empresas proveedoras. Este ajuste de mercado ha sido más profundo de lo esperado, pero se estima que la situación comience a revertirse a partir de 2018.

Lo cierto es que los problemas que enfrenta la minería, no sólo se deben a la contingencia económica, la minería chilena presenta problemas de competitividad que nada tienen que ver con el precio actual del cobre, pero que obviamente en periodos de crisis como el actual, adquieren más fuerza y visibilidad. Entre ellos, destacan el alto costo de la electricidad, la falta de agua, la creciente reducción de las leyes de los

yacimientos de cobre y las nuevas regulaciones medioambientales, por mencionar sólo algunos de los problemas que la industria enfrenta. Esta actividad, intensiva en capital, según destacan los entrevistados de distintos sectores, no ha incorporado grandes cambios en tecnología y sólo ha ido cambiando la escala a la cual se desarrolla la actividad, cada vez mayor. La gran escala de la minería ha provocado que los procesos se hayan complejizado y que cualquier paralización implique pérdidas de millones de dólares. De ahí que la preocupación principal de las compañías haya sido mantener la producción al menor costo y aumentar la seguridad en el trabajo, sin detenerse a pensar qué procesos podrían realizarse de forma más eficiente o más simple.

Algunos entrevistados, que señalan que la industria minera no posee como prioridad el desarrollo de innovaciones, y que para ello necesitan transformar a la industria de proveedores de la minería en un aliado estratégico, que les permita solucionar problemas de la operación, aportando valor a los procesos y desarrollando tecnología e innovaciones que tengan gran impacto en la productividad o eficiencia de los procesos. En este contexto, surgió el programa de desarrollo de proveedores de clase mundial, objeto de este estudio, como una de las iniciativas para lograr ese objetivo. Sin embargo, esto no fue espontáneo, nació de la convocatoria del gobierno a firmar un acuerdo para potenciar la industria de proveedoras. De las ocho empresas mineras que firmaron el acuerdo, tan sólo tres compañías actualmente continúan participando del programa.

“... Colocar esto en el tronco principal de negocio y darle la importancia que requiere, porque esto no es solidaridad, esto no es responsabilidad social, o sea, es responsabilidad social en el sentido profundo pero no es un programa eh filantrópico, de apoyo a proveedores, no, esta cuestión tiene incidencia notable en los procesos productivos y en los resultados económicos, o sea, este tipo de innovaciones pueden tener VAN pero abultadísimos, si es que estas dispuesto a correr los riesgos que requieren.”

Encargado del programa en compañía minera.

Es común escuchar que las condiciones de la economía nacional se deben a que no se ha logrado vender cobre procesado, limitándonos solo a la materia prima, pero lo cierto es que existen grandes barreras de entrada para cambiar la matriz productiva. Competir con fundiciones y fábricas en China de productos manufacturados de cobre, es algo que a priori parece difícil de conseguir. Por ello, los entrevistados de los distintos grupos reconocen que, dada la experiencia y el conocimiento que tenemos en minería como país, una estrategia alternativa al procesamiento, es la promoción de una nueva industria de prestación de servicios y producción de bienes para la minería de alto valor agregado, basados en el conocimiento acumulado y con los incentivos adecuados, los factores habilitadores y un esfuerzo realizado de forma conjunta, siguiendo la experiencia de países como Australia y Nueva Zelanda.

“...Es que tenemos que exportar cobre con mayor valor agregado. Es fácil decirlo, pero hay barreras de entrada tremendas, eh o sea, ser competitivo con las fundiciones de Asia es prácticamente imposible pa´ un país como Chile eh por brechas tecnológicas, por también por temas de legislación y normativas ambientales, etc. Pero este es un programa que a través de la conformación de proveedores te permite en el fondo visualizar tal vez un desarrollo a 50 o 100 años así como lo ha hecho Australia, como lo ha hecho en cierta medida Canadá, Sudáfrica.”

Encargado de programa en empresa minera.

El rol del gobierno como articulador y regulador de la actividad económica es clave para lograr acuerdos y convocar a la participación. Pero, la realidad es que el gobierno ha adoptado hasta ahora un rol pasivo en la definición de políticas e incentivos en torno a la minería, dejando que la actividad se autorregule a través de mecanismos de mercado.

Durante el gobierno del Presidente Sebastián Piñera, el foco de desarrollo estuvo basado en el emprendimiento, sin una apuesta sectorial. Esto llevó a que se descontinuaran los programas de innovación minera, programas clúster de CORFO y las

agencias de desarrollo productivo, con lo que el programa de desarrollo de proveedores continuó, pero siendo una iniciativa aislada. Además, se adoptó un enfoque de política predominantemente nacional, sin una clara perspectiva regional.

“Yo creo que un tema de recurso, yo creo que es un tema de distribución de recursos, yo creo que hay otros temas que son prioritarios y entonces no está la mentalidad de que con la innovación vamos a lograr más [] no existe esa convicción.”

Gerente empresa proveedora de la minería, tamaño pequeño.

Durante 2014, un grupo de empresarios y políticos generó un documento llamado “Minería y Desarrollo Sostenible de Chile. Hacia una Visión Compartida” que fue el punto de partida para generar una visión consensuada de lo que debería ser esta industria. Posteriormente, se emitió por parte de la Comisión Minería y Desarrollo de Chile, dependiente del Consejo Nacional de Innovación y Competitividad un documento dirigido a la Presidenta, Michelle Bachelet, “Minería: Una Plataforma de Futuro para Chile”, donde se establecen las áreas prioritarias para la actividad y la institucionalidad necesaria para hacer de la minería una actividad capaz de generar desarrollo sostenible. Estos esfuerzos, dieron origen a dos programas:

1. Alianza Valor Minero, una institución de carácter público privado, que tiene como objetivo principal apalancar recursos públicos y privados con focos estratégicos en la perspectiva social de la minería, buscando consensos en materia de sustentabilidad y relaciones con las comunidades (www.valorminero.cl).

2. Programa Nacional de Minería Alta Ley: una iniciativa de CORFO y el Ministerio de Minería, coordinada por Fundación Chile y que según declara, tiene como propósito desarrollar una industria de bienes y servicios basada en ciencia y tecnología con aplicación en minería y exportable a otros sectores y países (www.programaaltaley.cl). Este programa tiene como visión, convertir a Chile en un polo de desarrollo tecnológico

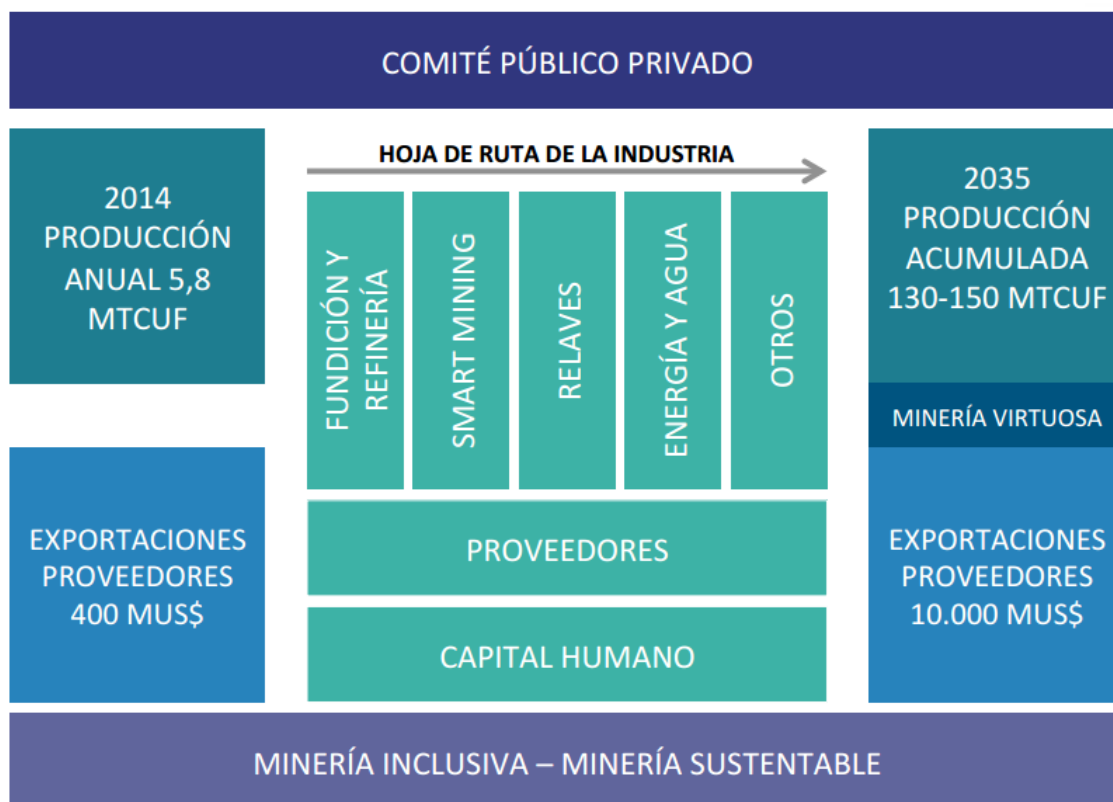
ligado a la solución de los problemas mineros, cuyos resultados benefician también a otras industrias y sectores. Como tareas se plantea:

- Construir una agenda compartida de Investigación + Desarrollo + Innovación (I+D+i) coherente con los desafíos estratégicos de la industria minera; y
- Diversificar la matriz exportadora e incrementar la exportación de bienes y servicios intensivos en conocimiento, asociada a la minería.

Como objetivos, el programa establece:

- Instituciones y estrategias con presencia en cadenas globales de valor en la minería.
- Elaboración de una estrategia por parte del Estado.
- Competitividad a largo plazo en CODELCO.
- Estrategia de desarrollo de industria de proveedores.
- Eficiencia y sostenibilidad energética.
- Productividad y sostenibilidad de la Pequeña y Mediana Minería.

Diagrama N° 8 Resumen del Programa Nacional de Minería



Fuente: Valdés, M. (2015). *Programa Nacional de Minería*, Exponor, Antofagasta, 13 de mayo de 2015. Disponible en <http://fch.cl/wp-content/uploads/2015/05/Miner%C3%ADa-Virtuosa-Mauro-Vald%C3%A9s-Exponor-2015.pdf> [Enero 2016].

Tal como lo indica el diagrama N°7, se establecen núcleos o actividades de mayor importancia en la industria minera en el ámbito tecnológico (www.programaaltaley.cl):

1. Fundición y Refinería;
2. Relaves;
3. Hidrometalurgia,;
4. Concentración de Minerales,; y
5. Planificación y Operación Minera.

Y como factores habilitadores (www.programaaltaley.cl):

1. La formación de capital humano;
2. El desarrollo de proveedores;
3. La investigación + Desarrollo + Innovación;
4. La infraestructura; y
5. La institucionalidad.

Actualmente, varias comisiones público-privadas, están trabajando en desarrollar la estrategia de desarrollo para la minería, tanto a escala nacional como regional, en lo que se denomina Hoja de Ruta o Road Map, coordinados por Fundación Chile¹⁴, en la cual se dará un mayor grado de detalle de las actividades que se realizarán para lograr los objetivos planteados por el programa.

Como es posible apreciar, uno de los factores habilitadores es el desarrollo de la industria proveedora. En este contexto, cobra especial importancia el Programa de Desarrollo de Proveedores de Clase mundial, que busca lograr la diversificación de la matriz productiva, a través del desarrollo de 250 empresas innovadoras, que sean capaces de aportar valor a la cadena productiva de la minería y que, además, sean capaces de exportar sus productos y servicios, con lo que se espera que las exportaciones aumenten de USD 400.000 a USD 10.000.000 en los próximos 20 años.

Como consecuencia de esta directriz, basada en los mencionados programas Valor Minero y Alta Ley, existe la expectativa entre los entrevistados de que se generen cambios sustantivos en la forma en que se aborda la actividad minera, principalmente en la búsqueda de consensos y miradas compartidas, que permitan generar desarrollo

14 En Australia durante el año 2014, se realizó un proceso similar de creación de la hoja de ruta de la industria minera. Cooper Technology Road Map (AMIRA, 2004)

económico a través de lo que Porter denomina “valor compartido” y que se basa en la idea de que el beneficio económico de una empresa está condicionada por el beneficio de otros agentes de la economía, pues es necesario un compromiso con la sociedad que lo rodea para alcanzar un crecimiento (Porter y Kramer, 2011).

“... Porter yo creo que ni siquiera habían escrito del valor compartido propiamente tal, y era que efectivamente [] como tu influyes en tu ecosistema, no solo en tu ecosistema productivo, si no que en el ecosistema en el cual una empresa funciona de manera de aumentar tu propia competitividad, pero también... mejorar en favor de ti mismo”

Entrevistado, instituciones relacionadas al programa.

La importancia de estos programas y comisiones de trabajo, es que han logrado convocar a miembros de todos los sectores a participar en las definiciones, lo que permitiría que la estrategia sea resultado de diferentes visiones e intereses, facilitando que los acuerdos alcanzados trasciendan a los cambios del gobierno y la economía. Además, se trata de crear un lenguaje común, enfocarse en los temas relevantes para la industria y establecer como premisa que la colaboración y asociatividad son necesarias para el desarrollo de la industria a largo plazo. Al mismo tiempo, se manifiesta la necesidad de disminuir la dependencia de la industria extractiva y posicionar la innovación y la tecnología como el camino para lograrlo. Es de esperar, que este trabajo conjunto de la industria se transforme en compromisos concretos de inclusión, participación y financiamiento de las mejoras necesarias.

La complejidad de este proceso, radica en que debe existir la voluntad de la búsqueda del bien común y eso puede implicar sacrificar los intereses personales en pro de un objetivo común. Aun cuando eso se logre, estos procesos de desarrollo son de largo plazo, mientras que la necesidad de cambios en la minería tiene carácter de urgente. La opinión predominante en las entrevistas efectuadas es que se han

desaprovechado las oportunidades en el pasado reciente de lograr el anhelado desarrollo, y que ahora es un poco tarde, por lo tanto va a ser más difícil.

Otra de las dificultades para realizar cambios en la industria, es que se encuentra dominada por grandes empresas, con mucho poder, y que poseen una cultura totalmente adversa al riesgo, mientras que innovar supone intrínsecamente el riesgo como una de sus características. Para estas grandes empresas, la seguridad operacional e industrial es la prioridad. De ahí la dificultad que afrontan los equipos encargados del programa de proveedores de clase mundial en las compañías mineras para establecer desafíos que cumplan con los requisitos de ser atractivos en términos de retorno, factibilidad y seguridad. Conseguir compromisos de las áreas usuarias involucradas con la innovación es otra dificultad, pues el objetivo y el indicador de éxito con el que son medidos es la producción, que no captura o recoge los esfuerzos que significa desarrollar un proyecto de innovación. La detención de equipos o las paradas en la producción para hacer las pruebas que requieren los proyectos de innovación, puede ser en algunos casos, una limitante para cumplir las metas del programa. Sumado a que las diferencias organizativas en cada minera, en términos generales, hacen que los equipos que lideran el programa no cuenten con recursos, presupuesto para financiar desafíos, poder de decisión o peso político comparados con las áreas usuarias. Además, se da una fuerte presión para generar resultados inmediatos y llevar adelante mejoras continuas que no necesariamente representan innovación.

“Por cultura ellos no suman riesgo (refiriéndose a las compañías mineras), hay tema de seguridad operacional, hay un tema de seguridad industrial, que lo cuidan todo el rato. Entonces, la cultura de ellos es no arriesgar y los proyectos de innovación [...] son un riesgo, entonces ahí tenemos una inconsistencia de cómo se administra”

Gerente empresa proveedora de la minería, tamaño pequeño.

En Australia y Nueva Zelanda, que generalmente son tomados como ejemplo, este proceso sucedió de forma espontánea, según indican algunos entrevistados. Esto ocurrió debido al surgimiento de empresas altamente especializadas, que acompañaron las inversiones australianas en otros países, desarrollándose conjuntamente con la industria minera. Este proceso en Chile, ya no sucedió espontáneamente, por lo tanto el cambio debe ser intencionado. Sólo con liderazgo político y el deseo de transformar la industria, además del compromiso concreto de todas las empresas, organizaciones y organismos involucrados, actuando de forma coordinada, se podrán generar los cambios necesarios.

5.2 Programa de desarrollo de proveedores de clase mundial.

Teoría sustantiva N° 2 “El programa cuenta con una marca reconocida, aprendizajes adquiridos y el apoyo de actores relevantes en la industria minera, además de estar en concordancia con la estrategia nacional de desarrollo sectorial. Sin embargo, no ha logrado las metas planteadas, ha modificado y aplazado sistemáticamente sus objetivos y ha tendido a incorporar muchas empresas que ya son de clase mundial. Esta situación se debe, en primer lugar, a que desde el punto de vista de la demanda no ha conseguido atraer a más empresas contratantes y desde el punto de vista de la oferta, existen pocas empresas de base tecnológica capaces de calificar para las exigencias actuales del programa. Además, los múltiples cambios que ha experimentado, limitan y desincentivan la participación de las que cumplen los requisitos.”.

El programa surgió en 2009, por iniciativa de la compañía minera de BHP Billiton y logró sumar a CODELCO, como respuesta de un llamado del gobierno a apoyar el desarrollo de la industria de empresas proveedoras de la minería. La iniciativa buscaba emular la experiencia australiana, que desarrolló una industria de proveedores de la minería, de tipo innovador. Estas empresas llamadas MTSE (Mining, Technology,

Services and Equipment), lograron disminuir la dependencia de los recursos naturales, y como se mencionó anteriormente, surgieron de forma espontánea cuando las compañías mineras empezaron a externalizar servicios, y crecieron al alero de las inversiones fuera de Australia, que desarrollaron las compañías mineras en los años noventa. Sin embargo, existen varias diferencias sustanciales de la industria minera chilena, con respecto a la experiencia australiana, según destacan los entrevistados de diversos grupos, entre ellas se puede mencionar que allá existe un ecosistema más robusto y una cultura empresarial que incentiva y facilita la innovación y el acceso a capitales de riesgo, lo que no está desarrollado en Chile aún. Según indica Scott-Kemmis, en países exitosos en este proceso, tales como Estados Unidos, Canadá y Australia, lo que se destaca como factores habilitadores son la capacidad de desarrollo de la industria, la coordinación (mediante la estrategia sectorial y de organizaciones) y las externalidades positivas (Scott-Kemmis, 2011).

Como destacan Meller y Gana (2015), Australia y Chile tienen similitudes en el sentido de que ambos tienen como actividad económica principal la exportación de *commodities*, con una fuerte dependencia minera (alrededor del 60% de las exportaciones) y poseen una demografía similar en términos de población y envejecimiento de ésta. Sin embargo, existen diferencias sustanciales en cuanto a generación de riqueza (El PIB australiano es tres veces el chileno) y en la capacidad de innovación. El gasto en I+D en Australia es cinco veces el de Chile y la participación de los privados en la composición del gasto como porcentaje del total, duplica al de Chile, lo que se traduce en que el gasto privado en I+D por trabajador, en Australia sea aproximadamente 26 veces el gasto chileno (Meller y Gana, 2015)¹⁵.

No existe otro programa similar a este a nivel nacional o internacional. Lo que se está investigando actualmente es como replicar algunas experiencias exitosas, como la

15 Patricio Meller y Joaquín Gana. "El cobre chileno como plataforma de innovación tecnológica". junio de 2015. Basado en OCDE Stats Main Science and Technology Indicators Database. 2010 o 2008, último año disponible en el caso de Australia.

del instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT) que presta apoyo y servicios complementarios a los emprendedores, y que han logrado potenciar y acelerar la formación de empresas de base tecnológica, lo que permitiría a Chile acortar las brechas.

La importancia del programa radica en que es una marca potente, reconocida en la industria y que se ha mantenido durante los últimos seis años. Sin embargo, en los años recientes el programa ha perdido fuerza y recursos, lo que ha dificultado su continuidad, algo que es reconocido por los entrevistados pertenecientes a diversos grupos y también por el ministerio de Minería en su cuenta anual del año 2012 donde destaca su pérdida de relevancia, y la dificultad que supone comprometer esfuerzos para alcanzar las metas planteadas. Pero, como fue descrito en los puntos anteriores, el desarrollo de proveedores continúa siendo una necesidad declarada de la industria y está perfectamente enlazado a la estrategia de desarrollo sectorial, por lo que es esperable que reciba apoyo financiero del gobierno a corto plazo, lo que le daría un nuevo impulso. Por ahora, esto se mantiene en las intenciones a nivel político, sin que se haya generado alguna iniciativa concreta hasta hoy.

Uno de los grandes méritos del programa es que convocó a los proveedores a participar y resolver los problemas de la minería, reconociendo en ellos aliados estratégicos.

La minería se caracteriza porque las grandes empresas, debido a su tamaño y escala, son agresivas a la hora de negociar acuerdos y contratos. El programa permitió que empresas innovadoras de pequeño tamaño, pertenecientes incluso a otras áreas, se acercaran a la minería, conocieran sus procesos y desarrollaran innovaciones que, en circunstancias normales, habrían sido imposibles de lograr o probar. Esto significó un punto de partida para crear relaciones más colaborativas entre la industria minera y sus proveedores, y además permitió congregarse a los actores relevantes de la industria, crear un lenguaje común y también plantear en la industria los problemas y desafíos que enfrentan y los que vendrán a largo plazo.

“Dada la forma en que esta industria se relaciona con sus proveedores eh... El solo hecho de que haya una declaración pública de una mina diciendo: Nosotros necesitamos generar una relación distinta con nuestros proveedores, es una cosa como []... absolutamente revolucionaria”

Gerente empresa proveedora de tamaño mediano.

Como metas, el programa contempla el desarrollo de 250 empresas de clase mundial. La dificultad de medir qué es una empresa de clase mundial radica en la subjetividad del término, y en que las empresas contratantes que participan, no tienen una forma de medir con certeza los resultados o impactos que el programa tiene. Los beneficios o ahorros conseguidos, así como los costos, se diluyen en los presupuestos e informes de las denominadas “áreas usuarias” o áreas de operación, dentro de las compañías mineras, que son las que finalmente financian este tipo de proyectos, ya sea con su presupuesto de operación o de inversión. De ahí que se estableciera un componente medible a las metas, que es el monto de exportaciones esperado para la industria de proveedores de la minería de USD 10.000.000.000 en 2035.

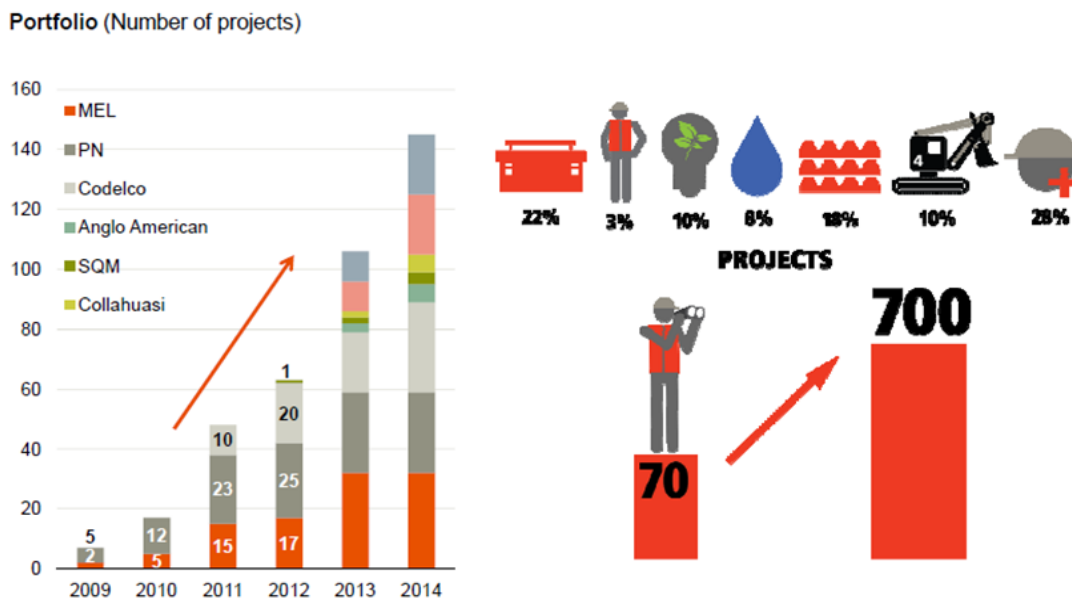
Estas metas han ido replanteándose y aplazándose, principalmente, porque salvo Minera Centinela, del grupo Antofagasta Minerals, no se ha conseguido sumar nuevas empresas contratantes al programa. Anglo American hizo el intento de ingresar al programa y llegó a lanzar siete desafíos. Sin embargo, aun habiendo seleccionado empresas que presentaron soluciones adecuadas, no llegó a adjudicar ninguno de ellos, según informaron los entrevistados, por la falta de recursos financieros. Soquimich también estuvo interesado en participar, pero no llegó a concretar su inclusión. Con Anglo American y Soquimich, Fundación Chile efectuó una asesoría de cómo implementar el programa, acompañado por presentaciones con sus equipos internos,

según queda en evidencia en el documento de trabajo¹⁶ de CORFO. Además de sostener reuniones con las empresas mineras Collahuasi, Pelambres, Xtrata y Barrick, quienes manifestaron interés en participar del programa, lo que no llegó a concretarse. Esta escasez en la demanda de desafíos por parte de las compañías mineras se manifiesta como una de las grandes limitaciones para cumplir las metas planteadas por el programa. El programa se ha mantenido vigente, pero ha perdido fuerza según declaran algunos entrevistados, un indicador real que demuestra esta idea, es que la cantidad de desafíos adjudicados en los últimos tres años cayó sustancialmente¹⁷. La expectativa de llegar a 700 desafíos, con la incorporación de más empresas mineras contratantes, parece en estos momentos muy lejana.

16 Informe Código 11bpc-10036: Implementación de un modelo de gestión de la innovación y desarrollo de proveedores de la industria minera - Beneficiario fundación Chile 29 septiembre 2011 – 29 julio 2012. http://repositoriodigital.corfo.cl/bitstream/handle/11373/2679/10036_IA.pdf?sequence=1

17 Información disponible no permite establecer de forma precisa el número de desafíos adjudicados, pero según indican entrevistados el 2014 sólo se adjudicó el proyecto de minera Centinela. La última actualización del listado de empresas participantes en la página del programa es del año 2012. Información fue solicitada a las compañías mineras, pero a la fecha no ha sido entregada.

Diagrama N°9 Expectativa de portafolio de proyectos al 2014.



Fuente: Urzúa, O. (2012). B. *World-class suppliers to the global mining industry*, Exploiting industrial linkages in resource-led economies, Eclac. 18-19 November 2013. Disponible en http://www.giz-cepal.cl/files/07_Osvaldo_Urzua.pdf [31 enero 2016].

De hecho, para las empresas mineras, el ingresar al programa representa en sí un desafío y el compromiso de hacer cambios organizativos, desarrollar capacidades internas y estar dispuesto a arriesgar e invertir recursos. En las condiciones actuales, con los recursos disponibles y cantidad de participantes, las metas son demasiado ambiciosas y el programa difícilmente las va a alcanzar. No extraña, por lo tanto, que ya se hayan introducido aplazamientos en el cumplimiento de dichas metas.

Es posible que con la contingencia económica que atraviesa la minería, más empresas mineras se vean en la necesidad de hacer innovaciones y decidan sumarse. Los problemas que éstas enfrentan son transversales a todas ellas: Bajas en las leyes, alto costo de la energía, escasez de agua, falta de mano de obra calificada y yacimientos ubicados en altura, entre otros. El esfuerzo conjunto para impulsar cambios disruptivos en la forma que se realiza la actividad, podría beneficiar a todos.

El programa tiene el potencial de cambiar la matriz productiva del país, al permitir la creación de una nueva industria del conocimiento, tecnología e innovación. Además de permitir que la minería se transforme en una industria más competitiva, en un contexto en el que cada vez se suman más países productores. Sin ir más lejos, el desarrollo de la industria minera en Perú, lo posicionará el 2016 como el segundo país productor de cobre, desplazando a China¹⁸, lo que ilustra la necesidad de crear ventajas competitivas. Al mismo tiempo, el programa es una oportunidad de negocio que refuerza el objetivo declarado de intervenir la industria y crear el ambiente propicio para lograr los cambios necesarios, a lo que los entrevistados denominan de forma común como “ecosistema” o clúster.

“...Yo creo que transformaría completamente la matriz productiva de Chile, y no solo de Chile si no, que de Latinoamérica completa, creo que tomar poder sobre la cadena, sobre la capacidad de explotar nuestros propios recursos, nos da absoluta libertad pa’ poder tomar todas las decisiones políticas que queramos”

Gerente empresa proveedora de tamaño mediano.

Además como experiencia, podría ser replicable en otras industrias como la agrícola, forestal, vitivinícola, las cuales podrían beneficiarse de este proceso de aprendizaje. De hecho, BHP Billiton ya está replicando el programa en su compañía Antamina en Perú.

“Que Chile, no sea solamente uno que exporte materia prima como cobre, sino que sus proveedores puedan a su vez, aprovechar todo este conocimiento, todo esta tecnología e innovación y transformarlo en un negocio que le genere valor al país, obviamente por medio de la exportación”

Entrevistado, instituciones relacionadas al programa.

18 Informe Tendencias del Mercado del Cobre, Enero 2016, Cochilco, Disponible en <http://www.cochilco.cl/>

Desde su creación, el programa ha sufrido múltiples cambios. Uno de los cambios positivos que sufrió es que como norma, pasó a entregar la propiedad intelectual de la innovación a las empresas proveedoras. Pero no todos los cambios han sido percibidos por las empresas proveedoras como positivos. Inicialmente, el proceso de acompañamiento en la ruta hacia la clase mundial, era efectuado por empresas consultoras de muy buen nivel, que apoyaban a las empresas diagnosticando y ayudando a crear las competencias necesarias para cerrar las brechas detectadas, que en la mayoría de los casos se trataban de deficiencias administrativas, de gestión de los flujos de caja, modelo de negocios y financiamiento. Este acompañamiento fue altamente valorado por las empresas que vivieron esa experiencia, porque además era financiado por las empresas mineras.

En los últimos años, ese rol de las consultoras fue reemplazado por el de las incubadoras de negocio o aceleradoras. Según los entrevistados, en Fundación Chile y las compañías mineras, este cambio se debió a la falta de experiencia de las consultoras, en el escalamiento de las soluciones, o empaquetamiento de ellas, que les permitiera a las empresas proveedoras vender o exportar la solución creada como un producto o servicio adaptable a cualquier compañía. Sin embargo, el rol de las aceleradoras ha ido más allá. Algunas de ellas efectúan procesos de selección de empresas, convocan a los desafíos y definen la forma y asociatividad que una o más empresas deben desarrollar para postular y adjudicarse un desafío. Si bien continúa vigente la opción de postular al programa directamente, sin el aval de una aceleradora, según declaran las empresas participantes y las compañías mineras, las propuestas que vienen de la mano de una aceleradora parecen ser mejor recibidas. Por lo tanto, es esperable que las empresas se asocien a ellas para desarrollar los desafíos.

El acompañamiento efectuado por las aceleradoras ya no es totalmente financiado por las compañías mineras y tiene un costo elevado para las empresas proveedoras, dependiendo de la aceleradora que escojan. En este sentido, tuvimos

acceso a uno de los contratos, donde se establecía una tarifa base anual de cerca de USD 15.000 y un tarifado por cada servicio que prestara la aceleradora, expresado en porcentajes sobre las ventas o de los fondos levantados para escalamiento. De acuerdo a lo conversado en las entrevistas en las compañías mineras y Fundación Chile, se espera que a futuro, las empresas proveedoras pasen a financiar integralmente este acompañamiento, ya que como se trata de superar sus propias deficiencias y brechas, las empresas deberían invertir en su desarrollo. Con esto, se pierde parte del sentido social del programa, que apoyaba de forma concreta a los proveedores a alcanzar la clase mundial y expulsa a empresas que podrían tener potencial innovador pero carecer del respaldo financiero suficiente para desarrollar el proceso.

“La idea era que el proveedor creciera o más que nada, eh, capturar estas capacidades de innovación y empaquetamiento durante el proyecto y las consultoras no sabían cómo hacer eso. Ellos sabían cómo identificar brechas y cómo ir trabajando pa’ cerrar esas brechas, entonces básicamente las consultoras hicieron lo que sabían hacer y lo hicieron bien en general, o sea si tú le preguntas a los proveedores que trabajaron con consultoras están súper agradecidos.”

Encargado programa compañía minera.

Otro de los cambios importantes del programa, fue la incorporación de Fundación Chile, al cual denominan como Owners Broker, y que en la práctica está liderando y articulando actualmente el programa. La participación de Fundación Chile se financia mediante el aporte del estado a través de los instrumentos disponibles en los fondos concursables de CORFO, y también mediante el aporte de las compañías mineras, especialmente BHP Billiton.

Fundación Chile cumple diversos roles en el programa, de acuerdo a lo señalado por los entrevistados. Entre ellos, administra la plataforma tecnológica a través de la cual se divulgan los desafíos y se hace seguimiento de los avances de cada proyecto. Además, actúa como coordinador de las actividades y desarrolla la difusión, administra

los lanzamientos de desafíos; realiza el proceso de selección para algunas de las compañías como Codelco y BHP; comunica los resultados a las empresas proveedoras; y, además, posee una aceleradora de negocios. En el caso de la compañía minera Centinela, les apoyó en el proceso de implementación del programa y definición de desafíos, además de apoyarlos en el proceso de adjudicación de fondos CORFO con los cuales ellos financiaron esta etapa, permitiendo su incorporación.

Para las compañías mineras, el rol que cumple Fundación Chile es fundamental, porque les ha permitido simplificar sus procesos. Según señalan los entrevistados, en las compañías mineras, los equipos en CODELCO y BHP Billiton encargados del programa son reducidos en personal, por lo tanto, desarrollar los procesos de selección de desafíos y la selección de empresas proveedoras resulta una tarea compleja, que escapa a sus capacidades. Sin embargo, para las empresas proveedoras, la situación es diferente. En los inicios del programa, los procesos de selección y la información de los desafíos era entregada de primera fuente a las empresas proveedoras, lo que les permitía aprender del proceso, interactuar directamente con las áreas usuarias y conocer a otras empresas participantes. De este intercambio, nacían aprendizajes significativos y más de alguna asociación entre las empresas. Esto ha cambiado actualmente.

“Cada vez hay más personas entre el problema y la solución [...] y de todos ellos ninguno hace innovación”

Gerente empresa proveedora de tamaño mediano.

Como, además, Fundación Chile está encargada del programa nacional de minería Alta Ley, es posible que una vez terminado el proceso de la hoja de ruta, se efectúen más cambios al programa. Desde Fundación Chile, se espera que el programa se transforme una plataforma de innovación abierta, en que las empresas proveedoras puedan plantear soluciones directamente, no sólo para los desafíos lanzados por las compañías mineras. Esto desvirtuaría el objetivo de desarrollo de proveedores, a menos

que el componente de acompañamiento y diagnóstico de dichas compañías continúe, independiente del mecanismo de adjudicación de desafíos.

La incorporación de compañías multinacionales a los procesos de selección programa, es otra de las críticas más frecuentes, proveniente de entrevistados de distintos grupos. Estas empresas ya son de clase mundial, no necesitan del programa y pueden establecer relaciones comerciales directamente con las compañías mineras. Si bien, se establece como requisito que las multinacionales se incorporen en asociación con alguna empresa local, para desarrollar la solución y que creen capacidad y desarrollo en la empresa asociada, no existe en la práctica quien fiscalice que esa premisa se cumpla, ni un mecanismo que transparente ese proceso, con lo que las empresas proveedoras se sienten y están en desventaja en los procesos de selección.

Los cambios descritos, además de la acumulación de funciones en Fundación Chile, se han convertido en un problema para las empresas proveedoras, que señalan, que existe un “cuello de botella” en los procesos, además de que constituye una falla, con independencia del prestigio y buena intención que posea la Fundación, que una entidad se convierta en juez y parte de los procesos de selección. Existen funciones, que no son complejas ni estratégicas que pueden ser delegadas a otras entidades, para hacer el proceso más simple, transparente y eficiente y facilitar la interacción entre las compañías mineras y las empresas proveedoras.

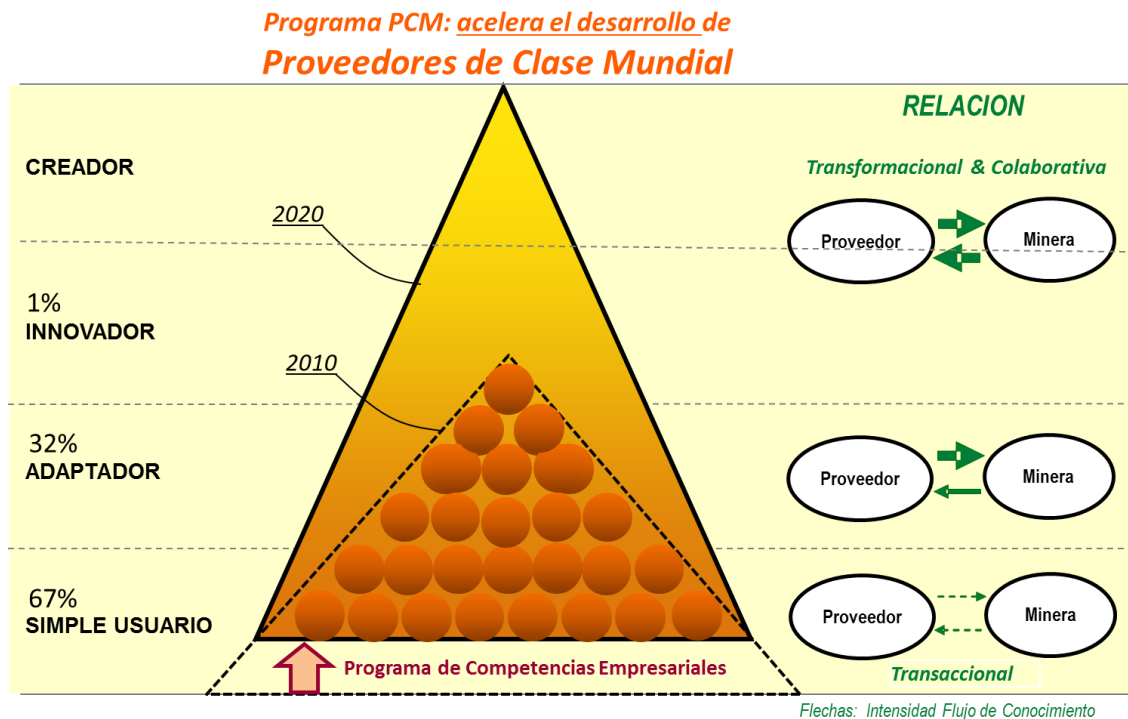
Es necesario, para lograr la colaboración, depositar confianza en el programa, lo que se va a lograr en la medida que exista una continuidad y consistencia en los procesos y que estos sean declarados, conocidos y divulgados apropiadamente. El desarrollo de un proyecto de innovación actualmente lleva cinco años aproximadamente, por lo tanto, no es menor que las condiciones y los interlocutores cambien a mitad del proceso.

Hay empresas que se han adaptado mejor que otras a la forma que adquiere un proyecto de innovación desarrollado a través de los desafíos del programa. La capacidad

de adaptación, de aprendizaje, de internalizar competencias, de asociarse con otras empresas nacionales e internacionales para suplir brechas tecnológicas, además de la convicción en que la solución desarrollada resolverá el desafío, son características que tienen en común las empresas que, hasta cierto punto, ya han sido exitosas.

Las empresas proveedoras de la minería en Chile no son, en general, innovadoras y simplemente establecen relaciones con las empresas mineras basadas en la venta de productos o servicios de escaso valor agregado. Sólo un 1% realiza innovación. Del resto, un 67% comercia productos sin agregar valor y un 32% efectúa algún tipo de adaptación del producto a minería (Hanssens, 2014).

Diagrama N°10 Impacto esperado del Programa Proveedores de Clase mundial



Fuente: Hanssen H. (2014). *Programa Proveedores de Clase Mundial* Seminario SUTMIN “El Desarrollo del Factor Humano en la Industria Minera”. Santiago, Chile. Disponible en <http://www.sutmin.cl/web/wp-content/uploads/2014/09/Codelco-Seminario.pdf> [23 de Diciembre 2015].

Las razones que argumentan los entrevistados de distintos grupos coinciden con lo que muestran las estadísticas. No existe un fomento suficiente al desarrollo de empresas innovadoras y, además, existen brechas en la formación de profesionales, ya que las mallas de estudio de áreas técnicas no incorporan materias de innovación, emprendimiento y comunicación. Junto a estas limitaciones relacionadas con la escasez de empresas proveedoras calificadas para el programa, uno de los temas que frecuentemente criticaron los entrevistados, fue la escasa participación de las universidades y centros tecnológicos en el desarrollo de este tipo de proyectos. Se espera que su incorporación al programa, apoyando a las empresas en sus procesos de desarrollo y aprendizaje, sea más activa.

“Los modelos actualmente en casi todo Europa todos los modelos de innovación parten por el emprendedor [], el 80% de la evaluación de un proyecto pasa por el emprendedor, [] las empresas que en su orgánica estén constituidas para romperse el lomo y sangrar en el proceso, y si el gallo no lo logra es porque no tiene solución, o porque a lo mejor, es poco probable que haya una solución porque el gallo hizo, va a hacer todo lo imposible por resolverla”

Gerente de empresa proveedora de tamaño pequeño.

Esta falta de empresas de base tecnológica dificulta los procesos de selección y el cumplimiento de las metas del programa. Si bien el programa no tiene requisitos de ingreso declarados, los procesos de selección de empresas, según lo indicado de forma transversal por la mayoría de los entrevistados, requieren que la empresa tenga experiencia previa en minería y haber tenido una relación comercial previa con la compañía minera constituye una ventaja comparativa en el proceso. Además de la trayectoria, la estabilidad financiera es clave para pasar el primer filtro de selección, con lo que la cantidad de empresas capaces de calificar se reduce aún más.

“Tienen que ser empresas que ya tengan experiencia, cosa de que ya se hayan pegado su par de porrazos y ya tengan aprendido el cómo funcionar básicamente en el ambiente... que sean de base tecnológica también porque eso les permite generar estas nuevos proyectos pa’ soluciones que nosotros necesitamos, que no sea la misma que existe en el mercado.”

Encargado programa compañía minera.

El requisito de la estabilidad financiera impide que empresas pequeñas pero potencialmente innovadoras, puedan calificar al programa. Eso se traduce en que aun cuando la propuesta sea técnicamente atractiva, no sea considerada. Esto constituye una alta barrera de entrada para el acceso a los procesos de selección y a los aprendizajes que las empresas proveedoras puedan obtener, pues no llegan a interactuar con las áreas usuarias de las compañías mineras. En general las empresas reconocen que participar del

programa, con independencia de los resultados finales del proyecto, genera aprendizajes que son de utilidad. Tuvimos la oportunidad de entrevistar empresas proveedoras que no llegaron a escalar su solución, pero que actualmente se encuentran exportando tecnología. Según los entrevistados, desarrollar un proyecto de innovación puede exigir equivocarse en reiteraciones sucesivas hasta tener éxito. En ese sentido, valoran, sobre todo, que este programa generó una instancia de colaboración que antes no existía.

“Para empresas grandes es adecuado porque ellas tienen una, ellas mismos no lo hacen pero... hoy en día pocas empresas lo hacen, tener un sector de innovación, [] el programa clúster está destinado a esas empresas, a esas empresas que por, por no destinar fondos a esa área, no lo, no la tienen.”

Gerente de empresa proveedora de tamaño pequeño.

5.3 Factores que afectan el éxito del programa

Teoría sustantiva N° 3 “El trasfondo social del programa, que busca desarrollar capacidades entre los proveedores, ha tendido a difuminarse debido a la aversión al riesgo de las compañías mineras y a la asimetría de la relación contractual entre las mineras y sus proveedoras, donde priman los intereses individuales sobre el valor compartido. Esta asimetría se ha manifestado en: falta de agilidad y transparencia de los procesos; entrega desigual de información por parte de cada uno de los participantes; carencia de criterios y metodologías de evaluación uniformes y compromiso reducido de las áreas operativas de las empresas mineras”

Según destacan los entrevistados, sobre todo los pertenecientes a las empresas mineras y las instituciones que participan, este programa tiene un trasfondo social, ya que permitiría crear desarrollo económico, a través de la creación de valor compartido, en la que todos actores se verían beneficiados en participar. Sin embargo, de las entrevistas se desprende que los intereses de las compañías mineras y de las empresas

proveedoras, al ingresar al programa y adjudicar un desafío no coinciden. Mientras la empresa minera desea resolver un problema de la operación a través de la innovación, utilizando las capacidades técnicas de las empresas proveedoras, sin que estas obtengan lucro inmediato en el proceso, las compañías proveedoras desean desarrollar una innovación que les permita la oportunidad de hacer un buen negocio y crecer.

Según relatan en sus entrevistas miembros de los distintos grupos, existe una clara asimetría en la relación contractual que se da entre las compañías mineras y las empresas proveedoras, que generalmente son de pequeño tamaño. Esto se traduce en que las condiciones de los contratos son fijadas por las compañías mineras, que establecen protocolos estrictos que deben ser cumplidos y determinan, de partida, una forma de relación asimétrica.

En estos procesos de negociación, las empresas proveedoras deben mostrar sus costos abiertamente a la empresa minera, lo que da lugar a que se revise de forma detallada ítem por ítem cada partida de costos de la propuesta. Esto da espacio a que la compañía minera discuta los costos y acepten financiar hasta cierto valor, que en algunos casos resultan ser inferiores a los valores de mercado, con lo que la empresa proveedora termina pagando la diferencia y apalancando costos que en apariencia están siendo cubiertos por la compañía minera. Además, de surgir inconvenientes o costos extras que no fueron contemplados en esta etapa, la empresa proveedora deberá cubrirlos.

“Hace que se desvirtúe la propuesta, la propuesta digamos, de valor que trae el proveedor [] tiene que ser algo que le haga sentido a ambas partes, a mí como cliente, como compañía, oye si en realidad tengo clarísimo que este modelo de negocios a mí me acomoda, por lo tanto no voy yo a entrar a desarmarlo, buscando la reducción de costos...”

Entrevistado Instituciones y organismos relacionados al programa.

De no cumplirse con los compromisos, en los plazos establecidos, que generalmente adoptan la forma de un indicador o KPI, los proyectos pueden ser cancelados, con lo que ambas empresas pierden la inversión y el esfuerzo realizado. El riesgo es compartido, ya que ambas cofinancian el desarrollo del proyecto. Sin embargo, en términos relativos, la distribución del riesgo es dispar. Para la compañía minera el fracaso significa una pérdida de recursos financieros y esfuerzos poco significativa en sus resultados operacionales y financieros, mientras que a la empresa proveedora le puede costar la quiebra.

Como conclusión del análisis de los datos aportados en las entrevistas, podemos afirmar que si bien, en lo declarado públicamente, este programa tiene un fondo social orientado a desarrollar capacidades en las empresas proveedoras de la minería, lo que sucede en la práctica no es consistente con este discurso. Situaciones que se producen en los procesos de negociación de los contratos como los mencionados en los párrafos precedentes en esta teoría, además de otros puntos que desarrollaremos a continuación, manifiestan que las compañías proveedoras asumen riesgos mucho mayores al realizar proyectos, con lo que el carácter social del programa se difumina.

Como esta teoría está orientada a la necesidad de simplificar y agilizar los procesos, se hará la descripción de los procesos en la secuencia en que estos se producen, en el programa.

Proceso de selección de desafíos

Este proceso es desarrollado de forma interna por las compañías mineras, en algunas ocasiones con el apoyo de Fundación Chile. Existen diferencias organizativas en las tres compañías mineras que participan, sin embargo para todas ellas la selección de desafíos demanda un gran esfuerzo de los equipos encargados. Estos deben lograr consensos y actuar de mediadores, observadores y coordinadores del proceso entre las áreas usuarias y la gerencia de la compañía. En la medida que la toma de decisiones

incorpore un equipo multidisciplinario de expertos, la selección de los desafíos será de mejor calidad. Una de las dificultades que se manifestó en las entrevistas es que a pesar de que los desafíos abordan problemas de complejidad diversa, el proceso de selección de éstos no rescata de forma manifiesta esta diferencia, y además cada una de las empresas contratantes resuelve el proceso de levantamiento de desafíos, sin que exista una metodología común que permita estandarizar este proceso y otorgar consistencia a esta etapa.

Como conclusión de las entrevistas, podemos inferir que la participación y el compromiso de las áreas usuarias o productivas de las compañías mineras, es clave para efectuar un levantamiento adecuado de los problemas operativos que puedan tener el potencial de ser resueltos a través de un desafío clúster. Cuanto mejor calidad y mayor detalle tengan los lanzamientos de desafío, mejores soluciones serán presentadas por las empresas proveedoras y, por tanto, menores los errores que en esta fase afectan la calidad de las propuestas. Si no se identifica adecuadamente la causa raíz del problema, probablemente, las soluciones planteadas serán de “parche” que no resuelven el problema de fondo. Esto, aparentemente obvio, no siempre sucede. Es conveniente, por tanto, que se establezcan requisitos mínimos de información, estandarizados para todos los desafíos lanzados.

“...Pero dame las oportunidades poh, muéstrame, muéstrame cuáles son tus problemas y yo te aseguro que te voy a encontrar solución, pero muéstramelos poh, y bien mostraos! no que, no mire es que después cuando pasemos a la siguiente etapa te vamos a liberar un poquito más de información [] ¿qué tienen que esconder?, no, ¿cuál es el problema?”

Gerente de empresa proveedora de tamaño pequeño.

Proceso de selección de empresas

El adjudicarse un desafío constituye la puerta de entrada al programa para las empresas proveedoras. Este proceso, efectuado en un principio por las empresas mineras, suponía un esfuerzo de coordinación y búsqueda, con altos costos de transacción, que debido al tamaño reducido de los equipos encargados del programa, distraía capacidades internas de otras áreas que debían apoyar el proceso, por lo que se ha optado por externalizar la etapa de evaluación y preselección de empresas. Una vez efectuada una selección de las empresas pre-calificadas ya sea por Fundación Chile o alguna de las aceleradoras que efectúan el proceso, la decisión de la adjudicación corresponde a las compañías mineras.

La incorporación de las aceleradoras en este proceso, tal como fue mencionado en la teoría sustantiva N° 4, no ha sido recibida de forma positiva por la mayoría de las empresas proveedoras entrevistadas, que ven en ellas un nuevo interlocutor, que los distancia de las compañías mineras, perjudicando el aprendizaje de los procesos de minería. Además, ahora son las aceleradoras las que han pasado a hacerse cargo de algunas actividades de divulgación, ya que se encargan de contactar y seleccionar las empresas que serán convocadas. En general, las empresas proveedoras consideran que la difusión de las actividades es selectiva, pues el número de empresas invitado a participar es reducido, con lo que las posibilidades de que nuevas empresas sean elegidas también se reduce, restándole transparencia al proceso.

“... Cuando empieza a aparecer la aceleradora nuestra pregunta fue oye, ¿cobra?, ¿tengo que incluir la aceleradora si no la necesito? y en ese momento la respuesta era, es mejor visto, entonces era como una obligación entre comillas.”

Gerente de empresa proveedora de tamaño pequeño.

La falta de retroalimentación respecto a los procesos de selección es otro de los puntos negativos resaltados por las empresas proveedoras, ya que al no saber porque su

propuesta no fue aceptada, pierden la oportunidad de entender mejor los procesos y generar aprendizajes de utilidad para próximas postulaciones. Según las entrevistas efectuadas a las instituciones que desarrollan el proceso, no se entrega retroalimentación debido a que esta información es considerada estratégica por parte de las mineras.

La falta de una metodología estandarizada para evaluar proyectos de innovación es otra dificultad que manifiestan algunos entrevistados. Cada proyecto es evaluado de acuerdo a sus características, lo que complejiza el proceso de selección y, potencialmente, provoca dudas y errores entre los candidatos, perdiéndose la oportunidad valiosa de obtener aprendizaje durante el proceso lo que podría mejorar una segunda postulación. Según nos relataron las empresas proveedoras entrevistadas, hay algunas que se han adjudicado desafíos reiterativamente en una de las compañías mineras participantes, pero no han conseguido adjudicarse desafíos en la otra. Esto revela diferencias en los procesos que podrían evitarse teniendo una metodología única.

“Siempre por el lado de BHP, porque por el otro lado era más difícil todavía, es más largo el proceso[] es más difícil de entender. Por la información por la forma en que opera Codelco, Codelco es un poco más estructurado en todo lo que es conocido, y un poco menos estructurado en lo que es desconocido.”

Gerente de empresa proveedora de tamaño pequeño.

“Hemos trabajado hasta ahora con Codelco, en BHP desafortunadamente no nos ha ido bien, quizá dentro del programa no conseguimos poder desarrollar bien.”

Gerente de empresa proveedora de tamaño pequeño.

Postular a un desafío, es un proceso complejo para las empresas proveedoras e implica asumir los costos que requiere plantear una solución innovadora, que no existe

en el mercado, pues no existe financiamiento externo al cual acceder en esta etapa. Además, de acuerdo a lo mencionado por las empresas proveedoras, el adjudicarse un proyecto de innovación no garantiza que vaya a desarrollarse, ya que una vez escogida la solución, se comienza un proceso de negociación que puede llevar meses, debido a la rigidez y burocracia que tienen las compañías mineras para fijar los términos del contrato. Esto, sumado a la falta de recursos del programa, hace que, en algunos casos, el proyecto no se desarrolle finalmente. La incorporación de empresas multinacionales, con una mayor capacidad para afrontar esta etapa, aumenta la sensación de desventaja para las pequeñas empresas y desvirtúa el objetivo principal del programa.

Proceso de desarrollo de un “proyecto clúster”

El desarrollo de un proyecto para resolver un desafío tiene ciertas características que lo distinguen de otro tipo de contratos. La diferencia más importante es que el resultado del proyecto es incierto, puede que ser exitoso y alcanzar los objetivos planteados, pero también se corre el riesgo de que la tecnología diseñada no resulte como era esperable.

El acuerdo que firman ambas empresas, la minera y la proveedora, establece compromisos sobre el producto entregable y los hitos que se deberán cumplir en el desarrollo del proyecto, así como la llamada ruta hacia la clase mundial, donde la empresa proveedora realiza en conjunto con la aceleradora, un diagnóstico de las brechas o deficiencias en las que debe trabajar. Sin embargo, en este punto los entrevistados reconocen que existe falta de experiencia por parte de algunas aceleradoras, sobre todo en el empaquetamiento de soluciones¹⁹, ya que salvo Endeavor,

19 El empaquetamiento se refiere a que la solución tecnológica desarrollada, se pueda comercializar como un producto o servicio estandarizado, adaptable a otros yacimientos mineros.

las aceleradoras no poseen experiencia internacional levantando fondos de inversión o empaquetando productos o servicios.

Durante el desarrollo de los compromisos técnicos, los problemas que frecuentemente enfrentan las empresas proveedoras son la demora en los procesos de industrialización, el financiamiento y la falta de un espacio para hacer pruebas²⁰. Las demoras en los procesos pueden deberse a múltiples factores que dependen de cada proyecto en particular. Sin embargo, un tema recurrente en las entrevistas a las empresas proveedoras fue la dependencia de la voluntad del área usuaria de dejar que se efectúen las pruebas. Algunos proyectos de mayor complejidad pueden tener demoras de meses debido a que no es posible paralizar la operación o disponer de un equipo para efectuar las pruebas.

Estas demoras son especialmente costosas para las empresas proveedoras ya que durante el desarrollo de un proyecto de esta naturaleza, no obtienen ningún tipo de rentabilidad directa de su inversión. Las utilidades que pueda percibir se originan una vez que la solución sea empaquetada y se pueda comercializar en el mercado nacional o internacional. Dado que el tiempo que lleva desarrollar el proceso completo de crear y empaquetar una innovación es de alrededor de cinco años, esto implica asumir una serie de gastos relativamente altos para empresas de tamaño pequeño y mediano ya que es esperable, como parte de los principios que rigen los criterios de selección, que la empresa comparta el riesgo con la minera, cofinanciando al menos una parte de la innovación.

²⁰ Estos dos últimos temas serán abordados a continuación en teorías específicas que los abordan.

Teoría sustantiva N° 4 “El programa cuenta con recursos financieros limitados para promover innovaciones radicales. La ausencia de espacios de prueba y de financiamiento, afecta de manera transversal a las empresas participantes e impiden desarrollar proyectos innovadores de mayor impacto; e implican una mayor asunción de riesgo, especialmente para las empresas proveedoras. El problema del financiamiento de los desafíos, también las afecta más fuertemente y se torna crítico en la etapa de escalamiento de las innovaciones.”

Como ya se ha mencionado antes, el financiamiento de los proyectos es una de las mayores barreras que las empresas deben sortear. Esta dificultad afecta a todos los participantes de forma transversal, aunque se hace más crítico a medida que el tamaño de la empresa disminuye. Analizaremos de forma separada la situación de cada uno de los participantes.

Empresas Mineras

Desde el punto de vista de las empresas mineras, participar en el programa requiere una inversión elevada. Debe mantener un equipo de trabajo encargado del programa, externalizar ciertas funciones y, además, cofinanciar el desarrollo de proyectos, que como indicamos, pueden tener un final incierto. Existen algunos apoyos públicos a través de fondos concursables CORFO, que están disponibles para ingresar al programa o financiar ciertas tareas, pero, tienen la limitante de que los montos no se condicen con la escala que necesita esta industria.

Si bien, para las empresas mineras, los montos involucrados, no son proporcionalmente elevados, crear consensos y apoyos a nivel de áreas usuarias y de gerencia es otra de las dificultades. Estos esperan resultados inmediatos pero, como ya quedó de manifiesto, las innovaciones pueden impactar significativamente los resultados, pero a medio o largo plazo. A cambio, tienen el potencial de generar significativas mejoras y ahorros, que justifican el riesgo. A medida de que el problema

que se resuelve sea de mayor relevancia para la compañía minera, es más factible encontrar financiamiento en las áreas usuarias.

Las empresas que desarrollan proyectos de innovación ya sea internamente, o a través de la contratación de un tercero, pueden acceder a un beneficio tributario contenido en la Ley 20.570, más comúnmente conocida como Ley I + D, que es otorgado por el estado, y consiste en un crédito del impuesto de primera categoría equivalente al 35% del monto invertido ya sea como gasto corriente o de capital, con un tope de 15.000 UTM, que equivalen a aproximadamente USD 939.000 anuales. Además, lo que no se utilice como crédito del impuesto, puede ser rebajado como gasto aceptado, lo que contribuye a que la empresa rebaje su base imponible de impuestos a la renta²¹. Sin embargo, las empresas mineras no utilizan este beneficio. Según comentaron algunos de los entrevistados, es por temor a que sea socialmente mal visto que estén utilizando franquicias de este tipo.

“...Nunca hemos aprovechado la franquicia de I +D. Nada, nada, porque no hay cultura, público privada, cachái... Y eso que el I + D, no me acuerdo la ley, cómo se llama, el número, pero tiene [] beneficios espectaculares.”

Encargado de programa en compañía minera.

Empresas Proveedoras

Desde el punto de vista de las empresas proveedoras, la situación es mucho más compleja. Incorporarse al programa requiere contar con estabilidad financiera. Crear una innovación es costoso, y los costos parten desde la creación de la solución, que puede requerir contratar empresas externas o profesionales para formar un equipo

21 La Ley 20.570 comenzó su vigencia en Septiembre de 2012, reemplazando a la Ley la Ley N° 20.241 de Incentivo Tributario a la Inversión privada en I+D, promulgada en 2008. <http://www2.corfo.cl/innova/leyid/Paginas/IncentivoTributario.aspx#>

multidisciplinario que pueda llegar a diseñar una solución viable, atractiva y segura. Esto sin ningún apoyo financiero y sin ninguna garantía de que su solución sea la escogida.

Una vez adjudicado un desafío, deberá cofinanciar pilotajes, desarrollo industrial del producto o servicio y cualquier costo adicional que surja en el proceso. Si bien en esta etapa existen fondos públicos a los que se puede acceder vía concurso, estos son escasos. Como, además, no existe foco sectorial en los concursos para financiar innovación, compiten con empresas de otros rubros y, en términos generales, los montos a los que pueden acceder son reducidos en comparación a los costos involucrados²², pues el financiamiento público no captura la importancia del problema que resuelve la innovación, ni la gran escala de la minería. Además, hay que volver a mencionar que debe solventar el proceso de acompañamiento de la aceleradora.

Según evidencian las entrevistas de las empresas proveedoras y de las instituciones que participan del programa, el financiamiento se torna un problema más serio cuando las empresas ya han logrado desarrollar la solución, porque el proceso de escalamiento de la solución, cuando el proveedor desarrolla un producto estandarizado, capaz de adaptarse a cualquier faena minera requiere de montos de inversión que escapan a las posibilidades del financiamiento público existentes. Si bien son muy pocas las empresas participantes que han llegado a esta fase, todas ellas se han encontrado con el mismo problema, no hay financiamiento disponible. Además, las empresas mineras no están interesadas en aportar en esta etapa para que la empresa crezca, limitando su apoyo a un certificado que dice que la solución desarrollada funciona o a reunirse con posibles interesados en la solución creada. En el mercado chileno, los fondos de inversión y el capital de riesgo y ángel no están suficientemente desarrollados y la banca privada, no

²² Existe un programa, de financiamiento para innovaciones tecnológicas en CORFO, con fondos concursables por proyecto de hasta USD 257.000 aproximadamente. Este programa no tiene foco sectorial en minería. <http://www.corfo.cl/programas-y-concursos/programas/empaquetamiento-tecnologico-para-nuevos-negocios>.

tiene interés en este tipo de proyecto por el riesgo asociado en etapas tan tempranas. Las pocas empresas que han conseguido financiamiento, lo han hecho fuera del país, pero por montos todavía insuficientes.

Entonces, como queda en evidencia, una empresa participante no sobrevive necesariamente desarrollando proyectos innovadores. El riesgo se asume de forma dispar entre las proveedoras y las compañías mineras. Las primeras no obtienen rentabilidad alguna durante un proceso que demora años, y en la etapa en que debería capturar valor de su inversión, no siempre tiene los apoyos necesarios para lograrlo.

“...lo que nosotros estamos buscando es que la empresa, te lo voy a decir en forma bien bruta, es la empresa proveedora no tiene que hacerse rica con el proceso de innovación, sino que tiene que hacerse rica con que después pueda replicar la innovación infinitas veces, entonces lo que hago es que yo te cofinancio pero me aseguro de que si la cosa no resultó, no quiebra, te cobro los costos, pero si yo te cofinancio y si la cosa no resulto entonces si hay margen, te mantienes como empresa a punta de puros fracasos. Entonces yo necesito que tu tengas ese incentivo de escalamiento de la solución”

Encargado de programa en compañía minera.

Según un número importante de entrevistados de todos los grupos, la falta de espacios de prueba para hacer pilotaje y pruebas de innovación, afecta la fluidez del proceso, ya que en ausencia de estos, las innovaciones deben probarse en alguna faena que esté operando, afectando los procesos productivos, lo que puede significar pérdidas de millones de dólares. Por consiguiente, mientras más disruptiva sea la innovación, más difícil es conseguir estos espacios en las faenas, porque las áreas productivas son medidas y exigidas para cumplir las metas de producción o productividad y no tienen disponibilidad para convertirse en áreas de experimentación. Esta falta de espacios de prueba, se convierte por tanto, en una limitante para desarrollar proyectos de mayor impacto, que generarían aprendizajes en la industria proveedora. Proyectos más

complejos requieren desarrollo de competencias técnicas apropiadas al desafío, lo que favorecería la asociatividad de empresas y potencialmente mayor aprendizaje.

En Chile existen espacios en yacimientos en desuso y algunos sectores en faenas operativas que podrían servir como espacios de prueba, lo que, según indican algunos entrevistados, podría por sí sólo transformarse en un atractivo negocio, autosustentable.

“...aquí vienen los grandes fabricantes, todos los grandes fabricantes tiran equipos prototipos en Chile, los prueban, cuando fallan llegan acá y le preguntan a los usuarios que problema tuvieron y en la siguiente partida le incorporan las mejoras que se aprenden acá.”

Gerente de empresa proveedora de tamaño pequeño.

Teoría sustantiva N° 5 “Ha predominado un enfoque de carácter nacional en el programa, que ha restringido la participación de empresas proveedoras provenientes de las regiones mineras, debido a que las empresas proveedoras más desarrolladas tecnológicamente se encuentran en Santiago, donde existen ventajas de localización, y a que no existen incentivos específicos que compensen las desventajas actuales de las regiones mineras y sus empresas, lo que compromete su desarrollo.”

Del análisis bibliográfico realizado en el marco teórico de esta investigación, fue posible concluir que una actividad basada en la extracción de recursos naturales, como la minería, tiene la capacidad de generar desarrollo económico en las regiones mineras, debido a las externalidades tecnológicas que se producen en la interacción de las empresas participantes de esta aglomeración. Los programas orientados al desarrollo de externalidades tecnológicas, tales como el Programa de Proveedores de Clase Mundial, requieren en su diseño incorporar la dimensión regional, para promover desarrollo económico a estas regiones. Sin embargo el aspecto territorial del programa, considerado inicialmente, ha tendido a diluirse. De los entrevistados, sólo un reducido número se

refirió de forma espontánea a la dimensión regional que este debía tener, y sólo la mencionaron cuando fueron consultados de forma directa respecto a este tema.

El nombre inicial del programa, era “Programa Clúster”, de hecho varios de los entrevistados, continúan llamándolo así, y a los proyectos desarrollados a través del programa, “Proyecto clúster”. El programa inicialmente declaraba como objetivo desarrollar el clúster minero. Sin embargo, esta idea rápidamente perdió fuerza, debido a varios motivos. Una de las razones es que las regiones mineras no cuentan con la cantidad suficiente de empresas de base tecnológica o innovadora y de ese reducido grupo de empresas existente, muy pocas son capaces de calificar al programa, porque no cumplen con los requisitos esperables para participar. La Región Metropolitana y Valparaíso, son las regiones que concentran la mayoría de las empresas participantes, ascendiendo a un 67% del total. La región de Antofagasta tiene un 9% de participación, incluso por debajo de las empresas multinacionales que tienen un 16% de participación.

Tabla N° 4 Cantidad de desafíos asignados a empresas, organizados por región

REGIÓN	CANTIDAD DE DESAFÍOS ASIGNADOS	PORCENTAJE
Empresas Multinacionales	16	16%
Iquique	3	3%
Antofagasta	9	9%
Valparaíso	10	10%
Santiago	58	57%
Sur de Chile	4	4%
Sin Información	2	2%
Total	102	100%

Fuente: Elaboración propia a partir de datos extraídos de www.desarrollodeproveedores.cl

Los resultados son consistentes con el Estudio de Caracterización de Empresas Proveedoras de la Minería efectuado por Innovum y Fundación Chile en 2014, que indica que el 62% de las empresas proveedoras tiene su casa matriz en la Región Metropolitana, sólo un 12% se ubica en la región de Antofagasta y del total de compras de la industria minera, sólo un 15% se realiza con proveedores de la región.

En la opinión de un grupo importante de entrevistados, en la Región Metropolitana, hay factores que facilitan el desarrollo de empresas, pues cuentan con infraestructura, universidades, centros tecnológicos y la presencia de entidades que prestan apoyo en temas financieros, de gestión y tecnológicos, lo que no se da en la Región de Antofagasta y otras regiones mineras. De hecho resulta difícil pensar en el fortalecimiento necesario para el clúster, si instituciones claves para el desarrollo de la minería como son Fundación Chile, SERNAGEOMIN, Bienes Nacionales, además de que todas las empresas mineras, tienen su dirección principal o su casa matriz en Santiago, y es ahí donde son tomadas las decisiones de importancia. Por motivos prácticos, los entrevistados indican que iniciar una empresa o realizar los trámites pertinentes, es más fácil en la Región Metropolitana que en Antofagasta.

Algunas de las empresas proveedoras entrevistadas señalan, de hecho, que representa un riesgo instalarse en una región como Antofagasta, ya que existe inestabilidad en la industria minera, pues ha disminuido la contratación de servicios debido a la recesión por la cual atraviesa la industria y, además, con la poca diversidad económica de la región, se pierde la oportunidad de participar en otras industrias que permanecen más activas. A pesar de que 50% del cobre se produce en Antofagasta, no existe ningún incentivo que las atraiga a la región.

La visión de la mayoría de los entrevistados, que se refirieron al sentido regional que podría tener el programa, concuerda en que esto sería ineficiente y consideran negativamente el que se le pueda dar una mirada regionalista al programa. Sin embargo, según concluimos en el marco teórico, el desarrollo de externalidades tecnológicas tales

como el intercambio de conocimiento y la formación de un mercado denso de trabajo, que permiten generar desarrollo económico, se generan desde las economías de aglomeración, lo que intrínsecamente tiene un componente geográfico, que no está siendo considerado por el programa y que refuerza la posición dominante de la Región Metropolitana.

“Siento que en la estructura del modelo del programa de desarrollo de proveedores, no, no es óptimo, [] claro tiene la bondad de que lo más probable es que si no existiera este programa, este proveedor nunca hubiera pasado acá,[] nunca hubiera participado en una licitación para abordar un tema complejo de la minera, sí, todo eso son como atenuantes, pero al fin del día el problema sigue siendo el mismo, como que no tiene escalabilidad el programa, no es de amplia cobertura, y por lo tanto no genera impacto en el territorio.”

Entrevistado Instituciones y organismos relacionados al programa.

Teoría sustantiva N° 6 “El programa ha permitido el intercambio de conocimiento y el aprendizaje de los participantes debido a la relación de colaboración y de la asociatividad entre empresas. Este resultado positivo se ve limitado en algunas ocasiones cuando las empresas mineras exigen desarrollos tecnológicos que se encuentren en una etapa avanzada, lo que reduce el potencial de transferencia de conocimiento.”

Es reconocido por un número significativo de entrevistados, pertenecientes a los distintos grupos, que las empresas proveedoras de tipo innovador son capaces de mejorar los procesos en minería. Existen condiciones de operación que son ineficientes, pero, que no son percibidas como problemáticas, porque las áreas usuarias han convivido con esas realidades desde siempre. La experiencia práctica de los proveedores, les permite ofrecer una mirada distinta y plantear soluciones innovadoras. En la medida que tienen

acceso a conocer los procesos, mayor capacidad desarrollan para entender los problemas. Por la forma en que se está desarrollando el proceso de selección, son sólo las empresas preseleccionadas, que regularmente son menos de cinco, las que llegan a interactuar con las áreas usuarias.

“..Hemos aprendido... como tenemos, tenemos una visión de hacer cosas nuevas, solucionar problemas, hemos visto otras falencias.”

Gerente de empresa proveedora de tamaño pequeño.

Según indican los entrevistados de ambos grupos, hay un intercambio de conocimiento entre las compañías mineras y las proveedoras que participan del programa, que se da en ambos sentidos, pues ambos se benefician de la interacción en término de aprendizaje. No existe evidencia en las entrevistas de que las empresas realicen conjuntamente el desarrollo del proyecto, intercambiando trabajadores. Sólo una de las empresas proveedoras lo señala explícitamente. Del análisis de las entrevistas, podemos inferir que el intercambio queda supeditado a lo pactado en el contrato que ambas empresas suscriben. El carácter formal de la relación establece los compromisos que deben ser cumplidos principalmente por la empresa proveedora, ya que dada la asimetría de poder que beneficia a las compañías mineras, estas asumen un menor riesgo y marcan los tiempos de la relación.

“Creo que hay una sinergia muy positiva donde pasa a ambos lados, tenemos un trasvasije permanente, nosotros trabajamos en conjunto con ellos, gente de ellos viene a trabajar con nosotros, gente nuestra va a trabajar con ellos, aprendemos en conjunto y hay un trasvasije de conocimiento”

Gerente de empresa proveedora de tamaño mediano.

Las compañías mineras por cultura, son adversas al riesgo, como quedó demostrado en desarrollo realizado en las teorías precedentes. Esto en la práctica ha

tenido dos efectos directos, que afectan la relación de colaboración que debería existir entre las compañías mineras y las empresas proveedoras:

1. Riesgo Financiero: las compañías mineras, son altamente selectivas a la hora de desarrollar proyectos, escogiendo sólo proyectos con perspectivas de alto retorno o impactos en los costos, o bien de impacto en el área de HSEC. Para desarrollarlos, escogen preferentemente proveedoras que aporten financieramente al desarrollo, como un requisito y factor determinante a la hora de adjudicarse el desafío. La revisión detallada de cada partida de costos de la propuesta, que posteriormente será la base para el contrato, también determina que el riesgo de costos adicionales sea transferido principalmente a las proveedoras.
2. Riesgo Tecnológico: Para que una propuesta sea interesante para las compañías mineras, se solicita que la innovación sea validada previamente por lo menos a modo de prueba de laboratorio. En algunos casos, los proveedores han debido financiar pilotajes y desarrollar una prueba industrial de manera independiente, para demostrar la validez de la solución, antes de que la compañía minera acepte correr el riesgo de financiar el proyecto. Esto tiene efectos no sólo en la distribución del riesgo entre ambas, también afecta la transferencia de conocimiento, ya que se limita el flujo que podría darse desde la compañía minera hacia las proveedoras.

“...llega un proveedor que puede estar a nivel de ideas o puede estar súper madura ya, si es así a nivel de ideas en general nosotros no recibimos gallos solo con ideas. Que haya hecho una prueba exploratoria, que haya ejecutado un protocolo de prueba, haya validado los KPI de su tecnología, cosas así.”

Encargado de programa en compañía minera.

“...no mejor nos vamos con algo que ya este probado, o a veces te preguntan bueno y ¿dónde está funcionando esto?, no si esto no existe, ah y ¿cómo sabes que funcionara? [Nos decían: Oye esta cuestión suena espectacular, pero dime donde está funcionando. Al final lo que decidimos fue invertir de nuestras propias lucas y salir a construir un prototipo industrial y demostrarles que la tecnología si era válida, ”

Gerente de empresa proveedora de tamaño mediano.

Las empresas proveedoras que participan del programa, van desarrollando redes de contactos y asociatividad entre ellas, además de contar con la colaboración de las compañías mineras, lo que permite acelerar el proceso de aprendizaje y generar intercambio de conocimiento. Este aprendizaje no surge de la relación contractual, sino más bien de la riqueza de la interacción entre ellas durante el desarrollo del proyecto y del proceso de acompañamiento que se realiza, lo que permite a las proveedoras identificar sus brechas, trabajar en ellas para mejorarlas y enfrentar de mejor manera su participación en el mercado. El desarrollar las empresas proveedoras, es para un número significativo de entrevistados el camino correcto que hay que seguir, para lograr desarrollo económico.

Si bien el programa no tiene como finalidad que se patenten las innovaciones, esta es una de las consecuencias positivas que el programa ha logrado, que las empresas proveedoras tomen conciencia de la importancia de patentar sus innovaciones nacional e internacionalmente. La incorporación de las universidades y centros tecnológicos a los procesos de desarrollo de innovaciones, permitiría que el conocimiento se compartiera más rápidamente y además se convertirían en un apoyo a las empresas para lograr los aprendizajes necesarios para alcanzar la clase mundial.

5.4 Ruta de clase mundial

Teoría sustantiva N° 7 “El programa ha permitido desarrollar innovaciones pero presenta un número reducido de casos de éxito, empresas chilenas que exporten con potencial de convertirse en empresas de clase mundial. El proceso de acompañamiento actual a las empresas proveedoras, resulta insuficiente para que alcancen esta condición. Además, una vez desarrollada la innovación, no existe ninguna garantía de continuidad contractual entre la minera y la proveedora, y si hay compromiso es a precio preferencial para la minera, con lo que difícilmente la empresa proveedora va a capturar valor de la innovación en el corto o mediano plazo.”

El programa, posee como meta desarrollar 250 empresas de clase mundial, si bien en la opinión de los entrevistados, qué significa ser una empresa de clase mundial puede ser diversa, la mayoría entienden que está ligado a desarrollar la capacidad exportadora de la empresa, de forma paralela a la solución del desafío planteado por la compañía minera. En el manual del programa de fundación Chile, se define el concepto, indicando que consiste en que los proveedores logren alcanzar estándares de calidad en la producción, compatibles con el líder del segmento en que operan, que sean capaces de exportar más del 30% de su producción y que se integren a la cadena de producción global, lo que implica ser capaces de competir internacionalmente y responder de manera flexible a las demandas de sus clientes (Fundación Chile, 2012).

Aproximadamente 85 empresas han participado o participan del programa, de las cuales sólo un reducido número ha logrado terminar con éxito las soluciones planteadas. Más reducido aún es el grupo que ha logrado tener un contrato de suministro para escalar sus soluciones en las compañías mineras. De las entrevistadas que han terminado el proceso, ninguna se considera de clase mundial, pero hay algunas que han comenzado a exportar bienes y servicios de alto valor agregado, lo que a largo plazo les permitiría insertarse en las cadenas globales de la minería. Participar del programa ha sido un

facilitador de este proceso ya que ha contribuido a que empresas pequeñas logren desarrollar y probar sus soluciones, permitiéndoles además obtener aprendizajes de los procesos y de la forma en cómo esta industria se desarrolla. Si bien, algunas empresas han fracasado en el desarrollo de los proyectos, la experiencia de participar del programa les ha servido para posicionarse como empresas innovadoras y ganar prestigio en el mercado. Aunque no se han convertido en empresas de clase mundial, al menos se han acercado a ese estado.

El programa carece de estadísticas y metodologías comunes para medir los resultados, lo que es perjudicial a la hora de divulgar y transparentar los éxitos con los que cuenta. Hasta ahora, sólo se ha revelado algunos casos de empresas con potencial de convertirse en empresas de clase mundial²³. El hecho de que una empresa se considere o no de clase mundial puede ser subjetivo, por lo tanto, traducir la meta a un monto de exportación esperado para el sector, permite contar con un indicador objetivo para al medir los resultados a futuro. De todas formas, la demora en los procesos de escalamiento, hará que las metas sólo puedan ser alcanzadas a largo plazo.

“... Creo que al programa le urge, le urgen casos de éxitos en concreto, o sea así como sabí que tengo este proveedor hizo una solución con nosotros y actualmente con esta solución este proveedor escaló y está en 20 países a nivel mundial. Faltan más casos de éxitos que sean visibles y que, que toda la gente lo asocie...pucha, oye este gallo lo hizo con apoyo de las mineras, las mineras lo ayudaron a esto.”

Entrevistado Instituciones y organismos relacionados al programa.

A continuación presentaremos algunos diagramas resumiendo la situación de los proyectos adjudicados en cada una de las compañías mineras participantes.

²³ Ver Informe de Patricio Meller y Joaquín Gana, 2015, “El cobre chileno como plataforma de innovación tecnológica, Cuadro N° 4, PG 32, muestra caso de empresas exitosas que han participado del programa, con potencial de convertirse en empresas de clase mundial.

Diagrama N° 11 Cuadro resumen estado actual de proyectos en CODELCO



Fuente: Elaboración propia, información proveniente de entrevistas.

Diagrama N° 12 Cuadro resumen estado actual de proyectos en Compañía minera Centinela



Fuente: Elaboración propia, información proveniente de entrevistas.

En el informe de sustentabilidad de BHP Billiton del año 2014, que es el último divulgado se cita al programa de proveedores, como una de las iniciativas vigentes. Las cifras que se entregan señalan que más de 70 desafíos han sido adjudicados, de los

cuales 37 permanecen en ejecución, pero sin indicar mayor detalle, ni la situación de los desafíos terminados²⁴.

Las causas que explican porque no se han logrado aún empresas de clase mundial a través del programa, son múltiples y se han ido delineando en las teorías sustantivas que presentamos anteriormente: problemas de financiamiento; demoras debido a la descoordinación entre las áreas de ejecución del desafío y las de operación; la falta de protocolos, la dependencia de la disponibilidad del área usuaria o los equipos para hacer las pruebas; ausencia de espacios de experimentación; falta de apoyo técnico de nivel apropiado; falta de experiencia en el proceso, entre otros. La falta de experiencia de las empresas proveedoras en esta etapa, se traduce en que tienen dificultad en crear un modelo de negocio apropiado, de fijar precio para su producto, comercializarlo y atraer capitales a su empresa.

Como mencionamos anteriormente, también hay una falta de experiencia en este proceso por parte de las aceleradoras y a nivel de industria. No existen en Chile, experiencias similares en otras industrias que puedan replicarse, por lo tanto el proceso de aprendizaje como industria, para las proveedoras, se logrará en la medida que las empresas que están en condiciones, comiencen a escalar sus productos o servicios internacionalmente.

En la etapa de escalamiento, es cuando las proveedoras logran realmente capturar valor, y ganancias de la innovación desarrollada, y en la medida que esto suceda, más compañías mineras podrán beneficiarse de las soluciones creadas, haciendo más eficientes sus procesos y mejorando la competitividad de toda la industria minera. Además, incentivaría el surgimiento de nuevas empresas innovadoras o el desarrollo de

²⁴ Diagrama de empresa BHP Billiton, no pudo ser preparado, debido a falta de información, en entrevista realizada a los encargados, indicaron que los casos de éxito alcanzarían aproximadamente al 20%.

las existentes, al alero de estas empresas exitosas, que van a requerir servicios e insumos, puede crearse un círculo virtuoso, en que todos son beneficiados.

Contar con casos de éxito tendría múltiples beneficios, por una parte, facilitaría conseguir financiamiento a las compañías mineras para financiar proyectos, en la medida que se vean beneficiados por las innovaciones; sumar más empresas contratantes, que pueden ser tanto compañías mineras como empresas multinacionales; atraería más proveedoras a los procesos de selección; permitiría que se atrajeran fondos de inversión e incluso la banca privada; además de que a largo plazo, permitiría desarrollar una nueva industria de proveedoras de base innovadora.

“... Nosotros ya íbamos como una empresa especializada en la parte eléctrica, instrumentación y control, ya íbamos como una empresa especializada en desarrollo químico para poder buscar el químico adecuado que necesitaban, nosotros con la especialidad de conocimiento del mercado, de la parte técnica, etc. Juntamos todos esos conocimientos y lo hemos dirigido en forma adecuada durante todo este tiempo.”

Gerente de empresa proveedora de tamaño pequeño.

Uno de los aspectos, que aumenta el riesgo para las empresas proveedoras, es que no existe garantía de una continuidad en la relación comercial con la compañía minera. Según señalan las empresas proveedoras en las entrevistas, hay casos en que han ganado el concurso y han sido adjudicados con el desafío, sin que se haya llegado a desarrollar el proyecto, o casos en que se ha concluido de forma exitosa, y aun existiendo un contrato, no se traduce en compras. Claramente, esta situación no es la esperable, ni ha sucedido en todos los casos, pero genera un grado de incertidumbre que desincentiva la participación.

Una vez que la compañía desarrolla la solución, deja de ser un proyecto clúster y debe pasar al proceso regular de abastecimiento, en el cual debe convencer al área usuaria de la compra, sobre todo si es distinta a donde se realizó el pilotaje o

industrialización del proyecto, lo que significa pasar por una nueva etapa de evaluación para adjudicarse un contrato de suministro.

“Cuando el bien requerido es crítico o estratégico y cuando un usuario sugiere algún proveedor (proveedor recomendado) suele predominar la calidad, medida de acuerdo a criterios de: (i) calidad técnica del bien o servicio, (ii) calidad de los servicios relacionados (garantías, disponibilidad de repuestos, capacidad de respuesta, etc.) y la calidad del proveedor en cuanto a su reputación, experiencia, respaldo, entre otros atributos.”²⁵

Hay empresas proveedoras entrevistadas que han empezado a negociar con varias faenas o divisiones de una misma compañía, ya que ellos llevan los procesos de abastecimiento de forma independiente. En algunos contratos de desarrollo de proyectos, además, se ha establecido como parte de las condiciones, el precio al que la compañía proveedora le venderá la innovación, que es un precio preferencial.

“... con otros que han desarrollado cosas y que esas cosas se han quedado ahí, no han escalado finalmente, se solucionó... pero algunos casos más dramáticos todavía en que se han desarrollado soluciones, han terminado los proyectos y estas soluciones nunca fueron utilizadas o están ahí empolvándose en alguna bodega en una parte inutilizada.”

Entrevistado Instituciones y organismos relacionados al programa.

25 Phibrand, Nivela Minería _ Estudio sobre el comportamiento de compra de las compañías mineras del país. Chile, Diciembre 2013.

CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES

La caída sostenida en el precio del cobre, durante los últimos cinco años, ha manifestado los problemas de competitividad que atraviesa la minería en Chile y la necesidad de hacer innovaciones que mejoren la forma en que esta actividad se realiza. Para ello, se ha considerado clave contar con una industria de proveedores capaz de aportar valor a la cadena productiva, que permita aumentar la competitividad y, además, generar una nueva industria de bienes y servicios basada en el conocimiento acumulado y la experiencia que existe en minería, con el fin de disminuir a largo plazo, la dependencia económica de la industria extractiva, que tiene el país. Experiencias exitosas como la de Australia, Canadá, Nueva Zelanda, demuestran que esto es posible.

Las posibilidades que ofrece la minería, como motor de desarrollo han pasado de estar centradas en los encadenamientos productivos, que se encuentran deslocalizados en redes globales de subcontratación, a relevar la importancia de las potenciales externalidades tecnológicas que surgen de esta actividad. Desde esta perspectiva, la formación de capital humano y la transferencia de conocimiento ocupan un lugar predominante en el diseño de políticas de desarrollo basadas en la minería. Esta afirmación cobra especial relevancia en el caso de las regiones mineras que, por sus características, han tendido a ocupar un papel marginal en las redes globales de producción, como lugares de extracción.

El programa de Proveedores de Clase Mundial, nace con el objetivo de desarrollar la industria proveedora, en el año 2008. A pesar de que ha perdido fuerza y ha tenido dificultades para sumar empresas participantes, los recientemente creados programas de Gobierno Valor Minero y Alta Ley, parecen haberle dado un nuevo impulso, pues lo consideran dentro de los factores habilitadores de la estrategia sectorial para la minería de los próximos 20 años. El programa se plantea como meta, desarrollar 250 empresas de base tecnológica de clase mundial, que permitan a la industria de proveedores de la minería ser capaces de exportar USD 10.000.000.000 en 2035. El

programa de “Proveedores de clase mundial” se planteó en sus orígenes con una perspectiva de desarrollo local, que parecía abordar las limitaciones que sufren las regiones mineras en Chile. Sin embargo, como se deriva de los resultados obtenidos en esta investigación, el carácter territorial de dicho programa ha tendido a diluirse. De hecho, el programa cambió de nombre, eliminando el concepto de “clúster minero” y la dimensión regional casi ha desaparecido de los discursos de las personas y organizaciones entrevistadas. Esto se verifica, además, en las bajas tasas de participación en el programa de empresas proveedoras localizadas en regiones mineras. Este primer resultado, plantea serias dudas sobre el modo en que las regiones mineras de Chile podrían integrarse, en un futuro próximo, en las redes de producción global del sector y lograr un desarrollo minero basado en el conocimiento y la innovación. Esto se manifiesta especialmente en el bajo aporte que el programa efectúa al desarrollo de un clúster minero en la región de Antofagasta que fue el objetivo de las políticas de desarrollo local basado en la minería desde mediados de los años noventa. Si bien su diseño puede valorarse positivamente, aun cuando se evidencian algunas fallas, como el descreme y malgasto de recursos²⁶, entre otros, resulta insuficiente su contribución al desarrollo de la región. Más aún, si se tiene en cuenta que se ha entendido de forma errónea el concepto clúster minero, dotándolo de un carácter nacional.

Pese a la pérdida que el programa ha experimentado de su carácter territorial, es relevante evaluar en qué medida ha avanzado en sus objetivos y cuáles son las limitaciones que ha enfrentado en su evolución. Las entrevistas efectuadas a empresas y organizaciones participantes en el programa fueron analizadas según la metodología de la teoría fundamentada, que permitió efectuar una comparación constante y la formulación de teorías sustantivas para explicar los fenómenos que ha sucedido en el programa.

26 El análisis de diseño del programa desde el punto de vista teórico, fue abordado al final del capítulo 4 de la presente investigación.

Como aspecto positivo más relevante de la evaluación realizada, podemos concluir que el programa responde a una necesidad de desarrollar la industria proveedora, donde existía un vacío, siendo acertado que esté orientado a desarrollar externalidades tecnológicas, pues permite el intercambio de conocimiento entre las compañías mineras y las empresas proveedoras, lo que además de tener el potencial de generar desarrollo económico, da lugar a un círculo virtuoso, en que todos los participantes se benefician de la relación. Además, fortalece y genera un ambiente más proclive a la innovación, lo que a largo plazo permitiría diversificar la matriz productiva del país.

El trasfondo social del programa, permitió que empresas pequeñas de tipo innovador se desarrollaran y logaran un espacio para probar sus innovaciones, obteniendo aprendizajes valiosos de los procesos mineros y de la forma en cómo la industria se desenvuelve, potenciando además instancias de asociatividad entre empresas proveedoras. El diagnóstico de brechas y el acompañamiento realizado, permitió a las empresas participantes obtener mejoras sustanciales en temas de gestión, administración de flujos de caja, modelo de negocio y fijación de precios, entre otros aspectos, lo que sumado al desarrollo de nuevas tecnologías, ha permitido a algunas empresas participantes comenzar a exportar bienes y servicios de alto valor agregado, con lo que, a largo plazo deberían ser capaces de insertarse en la cadena global de producción de la minería.

Además, el programa es una marca reconocida por la industria, que ha permitido generar una instancia de colaboración entre las compañías mineras y sus proveedoras, que antes no existía. Ha puesto el foco en los problemas transversales de la industria y creó un lenguaje común, además de relevar la importancia de la industria proveedora, para lograr la competitividad en minería, marcando un punto de partida para la relación más colaborativa entre compañías mineras y proveedores.

A pesar de la imagen positiva que el programa ha logrado, este tiene aspectos negativos. El más serio de todos, a nuestro juicio, es la falta de suficientes empresas participantes, tanto mineras como proveedoras, necesarias para un proyecto a gran escala, como se planteó este programa. Las metas estimadas, resultan demasiado ambiciosas, considerando, desde el lado de la demanda, el reducido número de empresas contratantes que participa, las cuales, además, han disminuido el número de los desafíos lanzados en los últimos años. Por el lado de la oferta, los elevados niveles de exigencia para ingresar al programa para las empresas proveedoras hacen que pocas sean capaces de calificar. Incorporar multinacionales a los procesos de selección, se desvela como una práctica que ha permitido mejorar las cifras, pero desvirtúa el objetivo original que se plantea el programa, el desarrollar proveedores chilenos.

Si bien el programa favorece el proceso de aprendizaje y la transferencia de conocimiento entre las compañías mineras y las proveedoras, las dificultades que enfrentan las empresas proveedoras durante el desarrollo de los proyectos son múltiples y complejas. Estos problemas se agravan por la aversión al riesgo manifestada por las compañías mineras y la asimetría de la relación industria - proveedor, que impacta directamente la distribución del riesgo haciendo que esta sea dispar, pues las empresas proveedoras enfrentan un riesgo proporcionalmente mayor. De hecho, las empresas proveedoras sufren continuas limitaciones y problemas en el desarrollo de los desafíos tales como: demoras, problemas de financiamiento y mayor incertidumbre, ya que las condiciones y el ritmo de la relación son establecidos por las empresas mineras, con esto el sentido social del programa se difumina, al pasar de una relación de colaboración teóricamente horizontal a una relación de carácter vertical. La falta de metodologías comunes para los procesos que se desarrollan en el programa, tales como: levantamiento de desafíos, selección de empresas y procesos de negociación de contratos, limitan el proceso de aprendizaje que una empresa puede obtener al participar.

El programa permite desarrollar empresas con potencial de alcanzar la clase mundial, pero no existe garantía de continuidad de la relación contractual una vez

terminado el desafío, ni un compromiso de apoyo desde las compañías mineras, ni del Estado, para que las empresas escalen sus soluciones, por lo tanto, la captura de valor para la proveedora y la posibilidad de insertarse en las cadenas de producción global y convertirse en empresa de clase mundial, puede que no suceda o se logre sólo a largo plazo. Lo anterior, sumado a la falta de fuentes de financiamiento y capitales de riesgo, ajustados a las necesidades de la escala requerida en un proyecto de innovación en minería y la ausencia espacios de prueba, afectan transversalmente a todos los participantes y ha provocado que los casos de éxito sean escasos.

Destaca, además, la falta de información pública disponible respecto a los resultados del programa. Sólo se han divulgado algunos casos favorables de empresas que han desarrollado soluciones innovadoras, pero no se han establecido indicadores de cumplimiento, ni existe una metodología para medirlos. Se desconoce el monto de la inversión efectuada y el retorno obtenido o los ahorros por cada proyecto y del programa como un todo, afectando la transparencia.

Las limitaciones observadas llevan, en primer lugar, a la necesidad de revitalizar el programa, que ha experimentado una fuerte caída del número de desafíos planteados por las empresas mineras. Si bien esta revitalización se ha planteado parcialmente a partir de programas como Valor Minero y Alta Ley, se requiere un planteamiento más específico para el programa de proveedores de clase mundial, lo que supone un mayor involucramiento del estado y definiciones de políticas más concretas en términos del compromiso de las empresas, organizaciones y organismos involucrados, actuando de forma coordinada. Debe existir como premisa la búsqueda de un bien común, ya que el desarrollo de la industria proveedora favorecería a todos los involucrados en la actividad minera, pero con el foco puesto en los proveedores.

Los resultados muestran que la brecha entre mandantes y proveedores es mayor que la esperada y que, por lo tanto, las alternativas disponibles de colaboración son más limitadas. De hecho, el problema más serio que afronta el programa es la falta de participantes tanto desde el lado de la oferta como de la demanda. Consideramos que una medida a considerar es la revisión de los requisitos de entrada para las empresas proveedoras. Si se rebajaran estos niveles de exigencia, probablemente más empresas estarían dispuestas a participar y se incentivaría la formación de nuevas empresas de tipo innovador, con lo que la base de empresas proveedoras se fortalecería. Sin duda, esto podría significar inicialmente plantear algunos desafíos menos ambiciosos, pero refuerza la colaboración e incrementa la masa crítica de participantes que pueden tener potencial innovador.

En este sentido, cobra interés dotar al programa de una mayor dimensión territorial. La base de proveedoras que existe en cada una de las regiones difiere. Es ilusorio que el programa trate de modificarla y cobra más sentido que el programa contribuya a identificar y desarrollar los nichos de mercado en que pueden especializarse las regiones mineras. Se requiere, por tanto, la definición de estrategias de integración en las cadenas globales específicas para cada región, ya que en caso contrario, la mayoría de los desafíos continuarán concentrándose en la Región Metropolitana. Desde el lado de la oferta, debe continuar el intento de integrar más empresas mineras pero también existe una oportunidad en la participación de empresas proveedoras de servicios multinacionales que prestan servicios especializados a la minería y que podrían convertirse en contratantes dentro del programa. Muchas de estas empresas son líderes mundiales en su actividad y pueden cumplir un papel similar al de las empresas mineras, incrementando la masa crítica de participantes.

Estas medidas deberían venir acompañadas, en la medida de lo posible, por un mayor aporte de recursos financieros tanto del sector público como del privado que

permita aumentar el número de participantes y el escalamiento global de las soluciones obtenidas. Una alternativa al respecto es la organización en torno al programa de un ecosistema de apoyo al financiamiento de proyectos innovadores mediante el desarrollo de aceleradoras de empresas, fondos de capital de riesgo especializados en minería y redes de ángeles que contribuyen a cubrir la brecha de financiamiento que hoy en día recae fundamentalmente en las empresas proveedoras participantes.

Además del apoyo financiero, el programa debería contemplar mayores mecanismos de apoyo para el desarrollo de los proveedores, que vayan más allá de fondos de financiamiento concursables, pues se ha manifestado que las empresas proveedoras requieren de un mayor apoyo técnico y de gestión. En este sentido, otra medida necesaria, es trabajar en las condiciones de la relación minera – proveedor, para disminuir la asimetría existente. Se necesita una mirada más generosa por parte de las mineras, que estén dispuestas a perder o ceder poder en la forma de coordinación y en la administración del riesgo, para enfrentar los procesos de selección y negociación. Esto mejoraría el tipo de gobernanza existente en la industria, y haría que la relación entre las empresas fuera menos compleja, favoreciendo el desarrollo de las empresas proveedoras y la generación de valor compartido. En este sentido, es recomendable que las áreas de operación de las mineras adopten un mayor involucramiento en desarrollo de los desafíos para lograr una mayor coordinación y transferencia de conocimiento. El programa también debería garantizar la existencia de espacios de prueba para las innovaciones.

Es necesario también establecer metodologías más estandarizadas para los procesos que se desarrollan en el programa. La consistencia en los procesos, la uniformidad de criterios y la transparencia en la divulgación permiten desarrollar mayor confianza y propician el aprendizaje de las empresas proveedoras que participan. Para evitar la concentración de funciones en Fundación Chile y mejorar la participación de

las aceleradoras, se deben analizar las funciones que cada una desarrolla, y efectuar una segregación adecuada. Funciones de tipo transaccional, pueden ser externalizadas o delegadas a otras entidades. Es necesario simplificar y facilitar los procesos, buscando generar la interacción entre las empresas mineras y proveedoras, en etapas previas de los procesos, para favorecer el aprendizaje e intercambio de conocimiento.

Un aspecto clave en el que debe enfocarse el programa y que hasta ahora no ha recibido toda la atención necesaria se refiere al seguimiento y apoyo de las proveedoras de servicios una vez han conseguido resolver un desafío. Consideramos que, debido a los efectos positivos que podría tener, el acompañamiento efectuado a las empresas proveedoras, sólo debiera cesar una vez que estas han alcanzado la clase mundial, y que éste debería ser cofinanciado por las compañías mineras, dado que la ruta de clase mundial, es parte de los compromisos que se adquieren con la proveedora en conjunto con el desarrollo del desafío.

BIBLIOGRAFIA

Arias, M., Atienza, M., y Cademartori, J. (2014). Large mining enterprises and regional development in Chile: Between the enclave and cluster. *Journal of Economic Geography* 14,73–95.

Aroca, P. (2001). Impacts and development in local economies base on mining: the case of the Chilean II region. *Resources Policy*, 27, 119–134.

Aroca, P., y Atienza, M. (2008). La conmutación regional en Chile y su impacto en la Región de Antofagasta. *EURE (Santiago)*, 34(102), 97-120.

Atienza, M. (Editor) (2012). *La Pyme de la Región de Antofagasta. 2005-2009*. Antofagasta, Chile: Ediciones Universitarias UCN,

Atienza, M., Lufin, M., Soto, J., Cortes, Y. y Falabella, G. (2015). *La deslocalización del desarrollo minero en Chile. Oportunidades perdidas de la Región de Antofagasta en tiempos de boom*. Serie de Documentos de Trabajo del Departamento de Economía de la UCN. Antofagasta.

Auty, R., y Warhurst, A. (1993). Sustainable development in mineral exporting economies. *Resources Policy*, 19(1), 14-29.

Bastida, A. (2014) *From extractive to transformative industries: path for linkages and diversification for resource-driven development*. University of Dundee, Dundee, UK.

BHP Billiton (2010). *Proveedores de Clase Mundial para la Industria Minera Global*. Trabajo presentado en IV Encuentro de Proveedores SICEP, Antofagasta, Chile.

Bravo-Ortega, C., y de Gregorio, J., (2007) The relative richness of the por? Natural resources, human capital and economic growth. In: Lederman, D., Maloney, W.F. (Eds.), *Natural Resources: Neither Curse Nor Destiny*. Stanford University Press and the World Bank, Washington, DC. 71-99.

Bridge, G. (2008). Global production networks and the extractive sector: governing resource-based development. *Journal of Economic Geography* 8, 389 - 419.

Buitelaar, R. (2001). *Agglomeraciones Mineras y Desarrollo Local en América Latina*. Bogotá: CEPAL/IDRC/Alfaomega.

Cademartori, J. (2002) Impacts of foreign investment on sustainable development in a Chilean mining region. *Natural Resources Forum* 26 (2002) 27–44.

Cea, M.A. (2001). Metodología cuantitativa: Estrategias y técnicas de investigación social, Madrid, Editorial Síntesis.

Cesco, Fundación Chile (2014). *Proveedores y minería: Desafíos para potenciar la Innovación de Alto Impacto*. Santiago, Chile. Disponible en <http://desarrolloproveedores.cl/2014/04/proveedores-y-mineria-desafios-para-potenciar-la-innovacion-de-alto-impacto/> [20 Junio 2015].

Consejo de Competencias Mineras (2014), *Fuerza Laboral de la Gran Minería Chilena 2013-2022 Diagnóstico y recomendaciones*. Santiago, Chile. Disponible en <http://www.consejominero.cl/wp-content/uploads/2014/04/Fuerza-Laboral-de-la-Gran-Miner%C3%ADa-Chilena-2013-2022.pdf> [25 Junio 2015].

Cuñat-Gimenez, R. y Coll-Serrano, V. (2008). Nuevas cooperativas de trabajo asociado: Un análisis del proceso de creación basado en la Teoría Fundamentada. *Revista Venezolana de Economía Social*. Año 8, N° 15, Enero-Junio 2008, 11-36.

COCHILCO (2009). *Yearbook: Copper and Other Mineral Statistics*. Chile: Comisión Chilena del Cobre, Gobierno de Chile.

COCHILCO (2013). *Anuario de estadísticas del cobre y otros minerales. 1993-2012*. Chile: Comisión Chilena del Cobre, Gobierno de Chile.

COCHILCO (2014). *Anuario de estadísticas del cobre y otros minerales. 1995-2014*. Chile: Comisión Chilena del Cobre, Gobierno de Chile.

Coe N. y Yeung, H. (2015). Toward a Dynamic Theory of Global Production Networks. *Economic Geography* Volume 91 (1), 29–58.

Comisión Minería y Desarrollo de Chile, Consejo Nacional de Innovación y Competitividad (2014). *Minería: Una Plataforma de Futuro para Chile*. Santiago, Chile. Disponible en <http://www.mch.cl/reportes/mineria-una-plataforma-de-futuro-para-chile/> [Junio 2015].

Cruz, S. y Teixeira, A. (2009). The Evolution of the Cluster Literature: Shedding light on the regional studies – *Regional Science Debate, Regional Studies*, First published on: 30 November 2009 (iFirst).

Chatterji, A., Glaeser, E., y Kerr, W. (2013) "Clusters of Entrepreneurship and Innovation." Harvard Business School Working Paper, No. 13–090, April 2013.

Davies, G.A., (1995) Learnign to love the dutch disease: evidence from the mineral economies. *World Development* 23 (10), 1765-1779.

Eggert, R. G. 2001. *Mining and economic sustainability: National economies and local communities*. Mining, minerals and sustainable development paper 19. Available online: <http://pubs.iied.org/pdfs/G00952.pdf>.

Fardmanesh, M. (1991). Dutch disease economics and oil syndrome: An empirical study. *World Development*, 19(6), 711-717.

Farooki M. y Kaplinsky R. (2014) Promoting diversification in resource rich economies. Doi:10.1007/s13563-014-0050-z.

Farooki M, (2012). The diversification of the global mining equipment industry – Going new places? *Resources Policy* 37, 417–424.

Fundación Chile (2012).A. *Implementación de un modelo de gestión de la innovación y desarrollo de proveedores de la industria minera. Código 11bpc-10036*. Santiago, Chile. Disponible en http://repositoriodigital.corfo.cl/bitstream/handle/11373/2679/10036_IA.pdf?sequence=1. [Diciembre 2015].

Fundación Chile (2012). B. *Proveedoras de la Minería Chilena, estudio de Caracterización*. Santiago, Chile.

Fundación Chile (2012). C. *Manual de Proveedores de clase mundial*. Santiago Chile. Disponible en <http://desarrolloproveedores.cl/dp/wp-content/uploads/2012/10/FCh-Manual-PPCM-Version-2.0.pdf?d10dda> [Abril 2015]

Fundación Chile (2013). *El impacto de la industria minera en empresas proveedoras locales*. En Ministerio de Minería (2013). *Minería en Chile: Impacto en Regiones y Desafíos para su Desarrollo*. Chile: Ministerio de Minería, 139-158.

Fundación Chile (2014). *Proveedoras de la Minería Chilena, estudio de Caracterización*. Santiago, Chile. Disponible en <http://desarrolloproveedores.cl/dp/wp-content/uploads/2014/04/Estudio-de-Characterizacion-de-Proveedores-de-la-mineria-2014.pdf?d10dda> [Junio 2015].

Fundación Chile (2015). *Proveedoras de la Minería Chilena, Reporte de Exportaciones 2010 - 2014*. Santiago, Chile.

Galleguillos, Y., Paricahua, J. y Rivera, G. (2015). *Caracterización del proceso de inserción de hijos de Inmigrantes en la educación de enseñanza básica en la Comuna de Antofagasta*. Trabajo de grado Ingeniero Comercial. Universidad Católica del Norte. Antofagasta, Chile

Gereffi, G., Humphrey, J. y Sturgeon, T. (2005). The governance of global value chains, *Review of International Political Economy*, 12 (1), 78-104.

Glaser, B. G. y Strauss, A. L. (1965). Discovery of substantive theory: A basic strategy underlying qualitative research. *American Behavioral Scientist*, 8(6), 5-12.

Gobierno Regional de Antofagasta (1999). *Estrategia Regional de Desarrollo 2000-2006. Región de Antofagasta*. Antofagasta, Gobierno de Chile, Región de Antofagasta.

Gobierno Regional de Antofagasta (2008). *Estrategia Regional de Desarrollo 2009-2020. Región de Antofagasta*. Antofagasta, Gobierno de Chile, Región de Antofagasta.

Gordon, I. R., y McCann, P. (2000). Industrial clusters: complexes, agglomeration and/or social networks?. *Urban studies*, 37(3), 513-532.

Hanssen H. (2012). *Programa Proveedores de Clase Mundial*. Expomin, Santiago, Chile. Disponible en https://www.codelco.com/prontus_codelco/site/artic/20120410/asocfile/20120410165228/_2012_03_26__programa_pcm__expominx.pdf [18 Junio 2015].

Hanssen H. (2014). *Programa Proveedores de Clase Mundial Seminario SUTMIN “El Desarrollo del Factor Humano en la Industria Minera”*. Santiago, Chile. Disponible en <http://www.sutmin.cl/web/wp-content/uploads/2014/09/Codelco-Seminario.pdf> [23 de Diciembre 2015].

Hirschman, A. O. (1958). *The Strategy of Economic Development*. New Haven: Yale University Press.

Hirschman, A.O. (1981). *Essays in Trespassing: Economics to Politics and Beyond*. Nueva York, Cambridge University Press.

Hoover, E. M. (1937). *Location Theory and the shoe and leather industries*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Humphreys, M. (2005). Natural resources, conflict, and conflict resolution uncovering the mechanisms. *Journal of conflict resolution*, 49(4), 508-537.

Humphreys, M. y Sach, J.D. (2007). *Escaping the Resource Curse*. Columbia University Press, New York.

Iammarino, S. y McCann, P. (2013). *Multinationals and economic geography: Location, technology and innovation*. Cheltenham, Reino Unido, Edward Elgar.

INAPI (2014), *Encuesta nacional de investigación, desarrollo e innovación*. Santiago, Chile. Disponible en <http://www.economia.gob.cl/wp-content/uploads/2014/01/Documento-Antecedentes-Metodol%C3%B3gico-Encuesta-Nacional-I+D-e-Innovaci%C3%B3n.pdf> [8 Junio 2015]

Kaplan, D. (2012). South African mining equipment and specialist services: Technological capacity, export performance and policy. *Resources Policy*, 37, 425-433.

Kaplinsky, R. (2013). *Globalization, poverty and inequality: Between a rock and a hard place*. John Wiley & Sons.

Korinek, J. (2013), “Mineral Resource Trade in Chile: Contribution to Development and Policy Implications”, OECD Trade Policy Papers, No. 145, OECD Publishing.

Lagos G. y Blanco E. (2010). Mining and Development in the Region of Antofagasta. *Resources Policy*, 35 (4), 265-275.

Lagos, G. (2013). *El superciclo del cobre Y sus efectos en Chile*, Programa de Investigación en Economía de Minerales, UC, Santiago, Chile. Disponible en <https://www.researchgate.net/publication/264754319> [Marzo 2015].

Lederman, D. y Maloney, W.F. (2007). Trade structure and growth. In Lederman, D., Maloney, W.F. (Eds.), *Natural Resources: Neither Curse Nor Destiny*. Stanford University Press and the World Bank, Washington, DC. Pp 15-39.

Lederman, D. y Maloney, W.F. (2012). *In search of empirical guidance for industrial policies*. Latin American Development series. Washington DC: World Bank.

Lía, A (2004). *Metodologías cualitativas en ciencias sociales*, Buenos Aires, Biblos.

Lufín, M., y Atienza, M. 2010. Diferencias entre la composición sectorial y ocupacional de las principales ciudades chilenas. *EURE Revista Latinoamericana de Estudios Urbano Regionales*. 36:75–93.

Lufín, M. y Garrido, N. (2012). “Organización del tejido industrial de la Región de Antofagasta: Una perspectiva de redes aplicadas a las relaciones de cliente – proveedor,”

- en Atienza, M. (Editor) (2012). *La Pyme de la Región de Antofagasta. 2005-2009*. Antofagasta, Ediciones Universitarias UCN, Capítulo 4.
- Lufin, M. y Castaño, A. (2015) *Antofagasta y las regiones de Chile. Sistemas, Coaliciones, Actores y Desarrollo Económico Territorial en Regiones Mineras*, 118.
- Manzano, O. y Rigobón, R., (2007). Resource curse overhang. In Lederman, D., Maloney, W.F. (Eds.), *Natural Resources: Neither Curse Nor Destiny*. Stanford University Press and the World Bank, Washington, DC. 41-70.
- Marshall, A. (1920) *Principles of Economics*, 8th edn. London: Macmillan and Co. First published in 1980.
- Markusen, A. (1996a) Sticky places in a slippery space: a typology of industrial districts. *Economic Geography*, 72, 293–313.
- Markusen, A. (1996b). Big Firms, Long Arms, Wide Shoulders: the Hub-and-Spoke Industrial District in the Seattle Region. *Regional Studies*. 30 (7), 651-666.
- Martin, R. y Sunley, P. (2003). Deconstructing Clusters: Chaotic concept or Policy Panacea?, *Journal of Economic Geography* 3, 5-35.
- Massey, D. (2007) In What Sense a Regional Problem? (Volume 13, number 2, 1978) *Regional Studies*, 41 (1), 549-559.
- Mc Elroy, C., (2014) *Technological dynamics and the resource curse: Between macro-economic policy and local corporate social responsibility (CSR)*. Smith School of Enterprise and the environment, Oxford University Centre for the Environment (OUCE).
- Mehlum, H., Moene, K., y Torvik, R. (2006). Institutions and the resource curse. *The Economic Journal*, 116(508), 1-20.
- Meller, P. (2000). El cobre chileno y la política minera. En P. Meller, *Dilemas y Debates en torno al cobre* (págs. 17-77). Santiago, Chile: Dolmen-CEA.
- Meller, P. (2013). *La viga maestra y el sueldo de Chile: mirando el futuro con los ojos del cobre*. Santiago, Chile.
- Meller, P. y Gana, J. (2015). *El cobre chileno como plataforma de innovación tecnológica*. CIEPLAN, Santiago, Chile.
- Miles, M. B. y Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. Sage.

Ministerio de Minería (2013). *Balance de gestión integral Año 2012*. Santiago, Chile. Disponible en http://www.dipres.gob.cl/595/articles-104050_doc_pdf.pdf [16 Junio 2015].

Ministerio de Minería (2014). *Informe sectorial*. Santiago, Chile. Disponible en http://www.gob.cl/cuenta-publica/2015/sectorial/2015_sectorial_ministerio-mineria.pdf [16 Junio 2015].

Morris, M., Kaplinsky, R. y Kaplan, D. (2012). "One thing leads to another": commodities, linkages and industrial development. *Resources Policy* 37, 408-416.

Newbold, J. (2003). Social consequences of Mining and present day Solutions – region II in Chile highlighted. *Sustainable Development* 11, 84–90.

Nivela Minería (2013). *Estudio sobre el comportamiento de compra de las compañías mineras del país*. Santiago, Chile. Disponible en www.phibrand.com/wp-content/uploads/2015/04/nivela-mineria.pdf [Noviembre 2015].

OCDE (2009). *OECD Territorial Reviews: Chile*. Chile: OCDE.

OCDE (2011). *Mejores políticas para el desarrollo: Perspectivas OCDE sobre Chile*, OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264095755-es>

OCDE (2013). *Estudios territoriales de la OCDE: Antofagasta, Chile*. Santiago, Chile: OCDE.

Parr, J. (2002). Missing Elements in the Analysis of Agglomeration Economies. *International Regional Science Review* 25 (2), 151-168.

Pezoa, C. (2010). *Elementos competitivos en base a la eficiencia colectiva de las empresas pertenecientes a un clúster emergente: El clúster minero de Antofagasta*. Tesis doctoral, Universidad Rovira I Virgili.

Phelps, N. A. (2008). Cluster or Capture? Manufacturing foreign direct investment, external economies and agglomeration, *Regional Studies*, 42 (4), 457 — 473.

Phelps, N., Atienza, M. y Arias, M. (2015). Encore for the enclave: The changing nature of the industry enclave with illustrations from the mining industry in Chile. *Economic Geography*. 91 (2), 119-146.

Pino, O. (1996). Análisis de encadenamientos productivos para la economía regional, base 1996. *Theoria*, Vol. 13, 71-82.

- Porter, M. (1990). *The competitive advantage of nations*. Nueva York: Free Press.
- Porter, M. (2003). The economic performance of regions. *Regional Studies*, 37(6-7), 549-578.
- Porter, M. y Kramer M., (2011). La Creación de Valor Compartido. *Harvard Business Review* Enero – Febrero 2011, 33-49.
- Quintana, A. y Montgomery, W. (Eds.) (2006). *Psicología: Tópicos de actualidad*. Lima, UNMSM.
- Ramos, J. (1998). *Una estrategia de desarrollo a partir de los complejos productivos (clusters) en torno a los recursos naturales*. Santiago: CEPAL.
- Rehner, J. y Vergara F. (2014). Efectos recientes de la actividad exportadora sobre la reestructuración económica urbana en Chile. *Revista de Geografía Norte Grande*, 59: 83-103.
- Rehner, J., Baeza, S.A. y Barton, J.R., (2014) *Chile's resource-based export boom and its outcomes: regional specialization, export stability and economic growth*. *Geoforum* 56, 35-45.
- Requena, A. T., Planes, V. C., y Miras, R. M. S. (2006). *Teoría fundamentada" grounded theory": La construcción de la teoría a través del análisis interpretacional* (Vol. 37). CIS.
- Sachs, J. D., y Warner, A. M. (1997). *Natural resource abundance and economic growth*. Harvard University. Cambridge MA.
- Sachs, J.D. y Warner, A.M. (2001). The curse of natural resources. *European Economic Review* 45, 827-838.
- Sala-i-Martin, X. y Subramanian, A. (2008). *Addressing the natural resource curse: An illustration from Nigeria* (pp. 61-92). Palgrave Macmillan UK.
- Scitovsky, T. (1954). Two Concepts of External Economies. *Journal of Political Economy*, Vol. 62 (2), 143-151.
- Scott-Kemmis, D. (2011). *A Australian Story, The Formation of Australian Mining Technology Services and Equipment Suppliers*. United States Studies Centre, University of Sydney, Australia.

Singer, H.W. (1950). The distribution of the gains between investing and borrowing countries. *American Economic Review* 15, 473-485.

Singer, H. W. (1971). A new approach to the problems of the dual society in developing countries. *International Social Development Review* 3, 23-31.

Stumpo, G. (1996). *Encadenamientos, articulaciones y procesos de desarrollo industrial*. Naciones Unidas. Santiago, Chile.

Touya Olsen-Böje, E. (2012). *La Maldición de los Recursos Naturales. Reseña de la Literatura* (Doctoral dissertation, Tesis de Maestría en Economía Internacional, Departamento de Economía, Facultad de Ciencias Sociales, UDELAR).

Urzúa, O. (2007). Rejuvenecimiento tecnológico y reorganización de la industria minera mundial: los casos de Sudáfrica, Canadá, Australia y Chile a fines del siglo XX. *Innovación en minería*. Vol. 2007.

Urzúa, O. (2012). A. *Emergence and development of knowledge-intensive mining services (KIMS)*. Working Papers in Technology Governance and Economic Dynamics 41. Noruega: The Other Canon Foundation; Tallinn: Tallinn University of Technology.

Urzúa, O. (2012). B. *World-class suppliers to the global mining industry*, Exploiting industrial linkages in resource-led economies, Eclac. 18-19 November 2013. Disponible en http://www.giz-cepil.cl/files/07_Osvaldo_Urzua.pdf [31 enero 2016].

Urzúa, O. (2010). *Programa Cluster*, IV Encuentro de proveedores SICEP. Antofagasta, Chile. Octubre 2010.

Valdés, M. (2015). *Programa Nacional de Minería*, Exponor, Antofagasta, 13 de mayo de 2015. Disponible en <http://fch.cl/wp-content/uploads/2015/05/Miner%C3%ADa-Virtuosa-Mauro-Vald%C3%A9s-Exponor-2015.pdf> [Enero 2016].

Valles, M.S. (2000). *Técnicas cualitativas de investigación social: Reflexión metodológica y práctica profesional*, Madrid, Editorial Síntesis.

Valles, M.S. (2002). Entrevistas cualitativas. (Vol. 32). CIS.

Vasilachis, I (2006). *Estrategias de investigación cualitativas*, Barcelona, Gedisa.

Wright. G y Czelusta J., (2004) The myth of the resource curse. *Challenge* 47 (2), 6-38.

ANEXO A - MATRIZ TEORÍA FUNDAMENTADA.

CATEGORIAS	PROPIEDADES	HIPOTESIS	TEORÍAS SUSTANTIVAS
Condicionantes de la Industria Minera	Asociatividad	Las empresas proveedoras que participan de los procesos de minería desarrollan redes de contacto y asociatividad, que generan intercambio de conocimientos, lo que permite a la industria ser más competitiva.	<i>Teoría sustantiva N° 1 “La minería es la principal actividad económica del país, pese a que enfrenta problemas de competitividad, como la falta de innovación y de empresas proveedoras que agreguen valor a la cadena de producción de la minería. La industria proveedora de la minería no se ha insertado en las cadenas de producción global, debido a la ausencia de políticas públicas orientadas a desarrollarlas y a la falta de un esfuerzo coordinado de compañías mineras, empresas proveedoras, instituciones, agrupaciones y gobierno, que sólo se ha planteado en los últimos cinco años. Con esto se compromete no sólo la competitividad de la minería, sino también la posibilidad de disminuir la dependencia de los recursos naturales”</i>
		La falta de apoyo de las empresas mineras ha provocado que las empresas proveedoras no se hayan insertado a la cadena de producción de la minería.	
	Rol del Gobierno	La falta de políticas públicas sectoriales ha provocado que el mercado se autorregule, desincentivado el surgimiento de empresas de base tecnológica.	

CATEGORIAS	PROPIEDADES	HIPOTESIS	TEORÍAS SUSTANTIVAS
Programa de Proveedores de Clase Mundial	Barreras de Entrada	Los elevados requisitos de entrada del programa desmotivan la incorporación de empresas	<i>Teoría sustantiva N° 2 “El programa cuenta con una marca reconocida, aprendizajes adquiridos y el apoyo de actores relevantes en la industria minera, además de estar en concordancia con la estrategia nacional de desarrollo sectorial. Sin embargo, no ha logrado las metas planteadas, ha modificado y aplazado sistemáticamente sus objetivos y ha tendido a incorporar muchas empresas que ya son de clase mundial. Esta situación se debe, en primer lugar, a que desde el punto de vista de la demanda no ha conseguido atraer a más empresas contratantes y desde el</i>
	Prestigio	El programa cuenta con una marca reconocida en la industria y un proceso de aprendizaje valioso de cómo hacer innovación en minería. Esto ha favorecido el apoyo por parte de las mineras, el gobierno y asociaciones gremiales.	

	<p>Cantidad de Desafíos</p>	<p>En los últimos años ha disminuido significativamente el número de desafíos lanzados y adjudicados por el programa. Las causas que explican la disminución son el alto costo que esto significa para las mineras, además del esfuerzo de organización y coordinación que esto supone, lo que ha puesto en duda su continuidad y capacidad para lograr las metas.</p>	<p><i>punto de vista de la oferta, existen pocas empresas de base tecnológica capaces de calificar para las exigencias actuales del programa. Además, los múltiples cambios que ha experimentado, limitan y desincentivan la participación de las que cumplen los requisitos.”.</i></p>
	<p>Metas</p>	<p>La falta de empresas participantes tanto de proveedoras como mineras, ha significado que las metas planteadas sean inalcanzables. Como el programa ha sido incapaz de generar cambios significativos en la industria</p>	

		proveedora, ha optado por incorporar multinacionales.	
	Cambios en el programa	Los múltiples cambios que el programa ha sufrido, le han restado credibilidad, lo que ha mermado el interés de las empresas en participar.	
		La incorporación de empresas multinacionales se debe a la incapacidad del programa de intervenir y mejorar el ecosistema de emprendimiento.	
		Acumulación de funciones en Fundación Chile, condiciona la fluidez del proceso y crea un cuello de botella en los procesos.	

	Empresas Innovadoras	<p>El alto riesgo que implica un proyecto de innovación, provoca que las empresas proveedoras prefieran comercializar productos o a prestar servicios de bajo valor agregado, en los cuales el riesgo es acotado.</p> <p>la falta de empresas innovadora capaces de calificar en el programa, afectará el logro de las metas.</p>	
--	----------------------	---	--

CATEGORIAS	PROPIEDADES	HIPOTESIS	TEORÍAS SUSTANTIVAS
Factores que afectan el éxito del programa	Asimetría de la relación Industria - Proveedor	Presión de los inversionistas de las compañías mineras para obtener rendimiento de la inversión a corto plazo, provoca desinterés de financiar proyectos de innovación.	<i>Teoría sustantiva N° 3 “El trasfondo social del programa, que busca desarrollar capacidades entre los proveedores, ha tendido a difuminarse debido a la aversión al riesgo de las compañías mineras y a la asimetría de la relación contractual entre las mineras y sus proveedoras, donde priman los intereses individuales sobre el valor compartido. Esta asimetría se ha manifestado en: falta de agilidad y transparencia de los procesos; entrega desigual de información por parte de cada uno de los participantes; carencia de criterios y metodologías de evaluación uniformes y compromiso reducido de las áreas operativas de las empresas mineras”</i>
		La asimetría de la relación industria proveedor, afecta la forma y los plazos en que se desarrollan los proyectos, encareciendo los proyectos para las proveedoras.	

		<p>Agresividad de las mineras al negociar contratos y condiciones, impide la creación de valor compartido.</p>	
		<p>Como el programa es financiado principalmente por las empresas mineras, éste se ha transformado en un traje a medida de sus necesidades, que limita la participación de proveedoras.</p>	

Factores que afectan el éxito del programa	Flujo de Información	Las proveedoras deben entregar propuestas detalladas tanto financieras como técnicas, esto disminuye su capacidad de negociación frente a las compañías mineras.	
		La calidad técnica y multidisciplinaria del equipo encargado, afecta la descripción del desafío, y eso repercute en la calidad de las soluciones planteadas por las proveedoras.	
	Procesos que desarrolla el Programa	Cantidad de empresas invitadas a participar limitada, sumado a la falta de retroalimentación de la postulación, le resta transparencia a procesos de selección.	
		Rigidez en los términos de los contratos y convenios, debido a la burocracia que existe en las compañías mineras, provocan que el ciclo completo de negociación resulte tedioso y demorado.	

		La falta de una metodología única para evaluar proyectos, provoca que cada desafío se resuelva de forma diferente, minimizando el aprendizaje de las empresas proveedoras del proceso.	
--	--	--	--

CATEGORIAS	PROPIEDADES	HIPOTESIS	TEORÍAS SUSTANTIVAS
Factores que afectan el éxito del programa	Espacios de prueba	La ausencia de espacios de prueba impide el desarrollo de proyectos de mayor impacto, que acelerarían el aprendizaje de la industria.	<i>Teoría sustantiva N° 4 “El programa cuenta con recursos financieros limitados para promover innovaciones radicales. La ausencia de espacios de prueba y de financiamiento, afecta de manera transversal a las empresas participantes e impiden desarrollar proyectos innovadores de mayor impacto; e implican una mayor asunción de riesgo, especialmente para las empresas proveedoras. El problema del financiamiento de los desafíos, también las afecta más fuertemente y se torna crítico en la etapa de escalamiento de las innovaciones.”</i>
		Las demoras en los desarrollos de proyectos de innovación, hacen que el desarrollo de la industria proveedora también sea relentizado.	
	Financiamiento	Falta de financiamiento, provoca la falta de casos de éxitos, de empresas participantes que se hayan transformado en empresas de clase mundial.	
		La ausencia de un margen de tolerancia que capture el riesgo en las propuestas de costos de un proyecto, aumenta el riesgo de que el proyecto les cueste a las empresas proveedoras más de lo originalmente pactado.	

		La falta de instrumentos públicos de proyectos de innovación, en la escala que requiere la minería, desmotiva la participación tanto de mineras como proveedoras.	
--	--	---	--

CATEGORIAS	PROPIEDADES	HIPOTESIS	TEORÍAS SUSTANTIVAS
Factores que afectan el éxito del programa	Dimensión Regional	La falta de incentivos y beneficios para instalarse en la región, sumado a la escasa diversidad productiva de la región, perjudica la formación del clúster minero.	<i>Teoría sustantiva N° 5 “Ha predominado un enfoque de carácter nacional en el programa, que ha restringido la participación de empresas proveedoras provenientes de las regiones mineras, debido a que las empresas proveedoras más desarrolladas tecnológicamente se encuentran en Santiago, donde existen ventajas de localización, y a que no existen incentivos específicos que compensen las desventajas actuales de las regiones mineras y sus empresas, lo que compromete su desarrollo.”</i>
		La falta de una industria proveedora suficientemente desarrollada, provocó la pérdida de la dimensión regional del programa.	
		La ausencia de dimensión regional del programa, afectará el desarrollo de externalidades tecnológicas y comprometerá tanto el desarrollo de empresas, además del desarrollo económico regional.	

CATEGORIAS	PROPIEDADES	HIPOTESIS	TEORÍAS SUSTANTIVAS
Intercambio de Conocimiento	Aversión al riesgo	La política de las compañías mineras de aceptar soluciones que estén probadas a nivel prototipo o prueba de laboratorio, limita el intercambio de conocimiento de la industria hacia las proveedoras.	<i>Teoría sustantiva N° 6 “El programa ha permitido el intercambio de conocimiento y el aprendizaje de los participantes debido a la relación de colaboración y de la asociatividad entre empresas. Este resultado positivo se ve limitado en algunas ocasiones cuando las empresas mineras exigen desarrollos tecnológicos que se encuentren en una etapa avanzada, lo que reduce el potencial de transferencia de conocimiento.”</i>
		El riesgo que implica invertir en una solución innovadora, dadas las condiciones de la cultura de innovación en minería, limita los proyectos escogidos a aquellos altamente rentables para la minera, o que tienen impactos en HSEC. Con esto el portafolio de proyectos se reduce considerablemente.	

Intercambio de Conocimiento	Colaboración	La incorporación de proveedoras, dado su expertiz técnica, permite dar una mirada distinta a los problemas cotidianos en minería, con lo que son capaces de detectar y plantear soluciones a anomalías o deficiencias de las áreas usuarias.	
		La riqueza de la interacción entre las empresas que participan en el desarrollo de un desafío, permite el aprendizaje y el intercambio de conocimiento.	

CATEGORIAS	PROPIEDADES	HIPOTESIS	TEORÍAS SUSTANTIVAS
Ruta de Clase Mundial	Captura de Valor	Fijación de precios preferenciales en una etapa previa al término de la solución, limita la captura de valor que pueden obtener las empresas proveedoras de su innovación.	<i>Teoría sustantiva N° 7 “El programa ha permitido desarrollar innovaciones pero presenta un número reducido de casos de éxito, empresas chilenas que exporten con potencial de convertirse en empresas de clase mundial. El proceso de acompañamiento actual a las empresas proveedoras, resulta insuficiente para que alcancen esta condición. Además, una vez desarrollada la innovación, no existe ninguna garantía de continuidad contractual entre la minera y la proveedora, y si hay compromiso es a precio preferencial para la minera, con lo que difícilmente la empresa proveedora va a capturar valor de la innovación en el corto o mediano plazo.”</i>
	Continuidad Contractual	La falta de garantías de continuidad contractual, hace más riesgoso el desarrollo de un proyecto para la empresa proveedora.	
	Escalamiento	Dificultades de financiamiento en la etapa de escalamiento, comprometen el cumplimiento de las	

		metas del programa y perjudican el desarrollo de nuevas empresas.	
	Experiencia de la Industria	Falta de experiencia de la industria en los procesos de escalamiento, dificulta la atracción y formación de capitales de riesgo, además del desarrollo de empresas de clase mundial.	
	Divulgación de Resultados	Casos de éxito y estadísticas de los impactos del programa, son una inspiración y motivación para participar, pero debido a la ausencia de una	

		metodología que permita medir de forma certera los resultados, el programa pierde transparencia y la oportunidad de atraer participantes.	
--	--	---	--