



El sistema de innovación minero
en la región de Antofagasta

El sistema de innovación minero en la región de Antofagasta es el primer estudio sobre el sistema de innovación de la industria minera de la región de Antofagasta. En este estudio se analizan las formas de interacción de los principales actores del sistema de innovación con el fin de apoyar las políticas públicas del sector y mejorar la competitividad de la industria.

Este estudio se realizó con financiamiento del Programa de Bienes Públicos Para la Competitividad Regional de INNOVA CORFO.

ESTE PROYECTO ES APOYADO POR EL FONDO DE INNOVACIÓN PARA LA COMPETITIVIDAD, FIC-R

RESPONSABLE DEL PROYECTO:

MANDANTE:



GOBIERNO REGIONAL
REGION DE ANTOFAGASTA
2008 Región, mejor calidad de vida

CORE
Consejo Regional
REGION DE ANTOFAGASTA

CORFO

phibrand



Phibrand S.A.

Calle Magnere 1540, Oficina 801, Providencia - Santiago
Teléfonos 22 213 99 97 / 22 213 99 48 / E-mail: contacto@phibrand.com
Santiago de Chile

Investigadores principales: Lautaro Elgueta _ Pablo Carcamo / Edición: José Ignacio Mansilla / Diseño: Mariela Roldán

Contenido

1.	Introducción	4
2.	Componente 1: Patrones de Desarrollo de productos y servicios de proveedores PYME en la región de Antofagasta	7
2.1)	Panorama Conceptual Componente 1	7
2.2)	Metodología	10
2.3)	Resultados componente 1	10
3.	Componente 2: Relaciones entre centros de investigación con empresas de la minería de la región de Antofagasta	17
3.1)	Panorama conceptual Componente 2	17
3.2)	Metodología	19
3.3)	Resultados componente 2	19
4.	Componente 3: Compra de innovación desde fuentes externas en compañías mineras	25
4.1)	Panorama Conceptual Componente 3	25
4.2)	Metodología	28
4.3)	Resultados componente 3	29
5.	Componente 4: Estrategias de innovación de los grandes proveedores de la minería de la región de Antofagasta	39
5.1)	Panorama Conceptual Componente 4	39
5.2)	Metodología	41
5.3)	Resultados componente 4	41
6.	Conclusiones del estudio	46

1 INTRODUCCIÓN

Sobre la innovación en minería

Considerando el difícil momento por el que atraviesa la minería nacional, explicado principalmente por la baja en el precio del cobre, surge la pregunta sobre cómo mantener en el tiempo a la industria minera a pesar de los vaivenes que puedan aparecer. Desde distintas tribunas se aconseja poner énfasis en el desarrollo de innovación en la industria minera, como camino para que Chile pueda ser en el futuro un polo de desarrollo de tecnología minera como otros países, Australia por ejemplo.

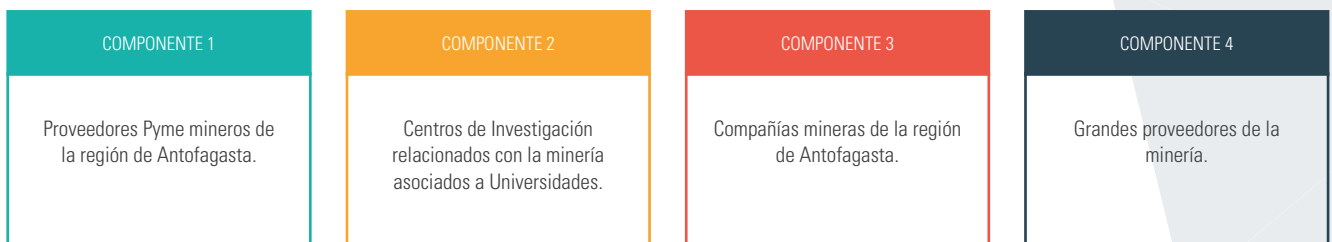
El presente estudio sobre innovación en minería tuvo como objetivo dar cuenta de las principales características del sistema de innovación minero de la región de Antofagasta, la más representativa del rubro. La investigación trató de ahondar en las dinámicas asociadas a la innovación de los principales actores de la industria: proveedores pyme mineros de la región de Antofagasta, centros de investigación asociados a la industria, compañías de la gran minería y grandes proveedores de la minería con presencia en la región. Se puso especial énfasis en los proveedores pyme mineros de la región de Antofagasta, considerando que la mayor parte de los grandes proveedores son extranjeros o nacionales de la ciudad de Santiago, con motivo de identificar las principales dificultades o barreras para el desarrollo y comercialización de tecnología. Tomando en cuenta que el desarrollo tecnológico debe sustentarse en el desarrollo de tecnología local.

La presente investigación se ubica dentro del proyecto “Bienes Públicos para la Innovación en Minería”, siendo la investigación la primera etapa del proyecto. Ésta sirvió como insumo para la confección del “Manual de Buenas Prácticas para Innovación en Minería” orientado principalmente a proveedores pyme mineros, como una herramienta útil para el proveedor que busque mejorar sus capacidades de desarrollo de innovación para la minería.

El proyecto “Buenas Prácticas para la Innovación en Minería” fue financiado mediante el fondo Bienes Públicos para la competitividad de Corfo Antofagasta. El proyecto lo ejecuta la empresa Phibrand, dedicada a la investigación de mercados industriales en co-ejecución con Fundación Chile y la consultora MMC. La entidad mandante fue el Ministerio de Minería.

Cómo leer el presente informe

El presente informe se compone de 4 investigaciones, cada una relacionada a un actor relevante del entorno minero de la región de Antofagasta. Cada una de las investigaciones puede ser leída de forma independiente según el interés del lector. Cada una se traduce en un componente del estudio general. En la parte final del informe se presentan las conclusiones generales del estudio, las que abarcan los principales resultados de cada investigación por componente. La investigación por componentes se distribuye de la siguiente forma.



Como recurso de utilidad para el lector, se incluye un breve apartado que aborda los conceptos de innovación y sistemas de Innovación.

Innovación y sistemas de innovación

Dentro del contexto económico actual, la innovación es considerada un aspecto fundamental para el desarrollo de los países, dado que mejora los niveles de competitividad de las empresas, las cuales se posicionan paulatinamente dentro de un marco global. Dentro de una economía del conocimiento, tanto las empresas como las autoridades deben llevar a cabo esfuerzos para el desarrollo innovador, lo que trae como consecuencia positiva el crecimiento económico y el aumento de bienestar de la sociedad en general.

Si bien el concepto de innovación es bastante amplio, en términos generales puede asociarse a la noción de cambio, como también a la noción de negocio. El manual de OSLO define el concepto como: “Es la introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, producto (bien o servicio), de un proceso, de un nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizativo, en las prácticas internas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores. Los principales tipos de innovación: producto, proceso, mercadotecnia y organización” (Manual de OSLO, 2005, pág.56).

Según la definición antes mencionada, la innovación no implica solamente la creación de tecnología, sino que abarca diversos aspectos propios de la empresa. Siguiendo la línea del manual de OSLO, la innovación de producto se asocia con un bien o servicio nuevo o significativamente mejorado, se menciona novedad o mejora en especificaciones técnicas, componentes, materiales, etcétera. A menudo la innovación de producto se asocia con innovación en servicio, pues con la entrega de nuevo producto hay un servicio asociado. Para la innovación que es exclusivamente de servicio, se refiere a cuando se entrega un nuevo servicio o se entregan nuevas características a uno ya existente. Otras formas de innovación se asocian a procesos y al área comercial. El primero refiere a nuevos o mejorados métodos de producción, por ejemplo: procesos de reducción de costos o búsqueda de mejora de la calidad de los productos que se ofrecen. La innovación comercial se asocia a nuevas formas de comercializar, por ejemplo en las mejoras de presentación de un producto, promoción o precio.

Enfoque del presente estudio: innovación tecnológica

Dado el enfoque de este proyecto, solamente se proponen objetivos asociados a la **innovación tecnológica**, tanto de producto como de servicio. La innovación referida a procesos o comercialización no se considera para efectos de este proyecto. Según las dinámicas que configuran el entorno minero de la región de Antofagasta y considerando el difícil momento por el que atraviesa la minería nacional, se toma como foco central la innovación tecnológica. La mayor parte de la tecnología minera es desarrollada por empresas extranjeras, situación que mantiene en una posición

de desventaja a los proveedores nacionales, especialmente a las pequeñas y medianas empresas.

El concepto de innovación tecnológica se refiere a la inclusión de productos, servicios o procesos, que son introducidos al mercado por la empresa que pueden ser considerados “nuevos” o significativamente mejorados, en comparación con los productos, servicios o procesos, que existían previamente en la empresa. “Innovaciones de producto y proceso no tienen que ser totalmente nuevos productos, servicios o procesos, es suficiente con que sean nuevos para la empresa que los introduce”. (Bigliardi, Colacino & Dormio, 2011, pág. 85)

Si bien la innovación de proceso también tiene características tecnológicas, se reitera que el énfasis del presente informe está en la innovación tecnológica en productos y servicios. La innovación tecnológica se caracteriza por estar asociada a la incertidumbre, debido a su naturaleza compleja, ya que es un proceso sujeto a una serie de cambios. Un elemento que complejiza la innovación tecnológica es la transmisión del conocimiento tecnológico, ésta puede ser de tipo tácito o de tipo codificable. El primero se asocia al traspaso de conocimiento que se hace de una persona a otra, ya que es mucho más difícil de codificar y se asocia más al conocimiento cotidiano, de acá deriva la noción de know-how. El conocimiento codificado, en cambio, se asocia a la transmisión de un mensaje fácilmente comunicable, por ejemplo, el manual de usuario de un producto.

Otra dinámica inherente a este tipo de innovación son los procesos de aprendizaje, esto implica acumulación de conocimiento en el tiempo, incidiendo sobre la capacidad innovadora de la empresa. Finalmente, pueden existir diversas fuentes de conocimiento, tanto internas como externas a la empresa.

Para el caso de la innovación en servicios asociada a la presencia de tecnología, se caracteriza por alta intensidad de conocimiento implicado en el servicio. Dentro de las innovaciones en servicio, es posible hacer la distinción entre servicios altamente estandarizados y aquellos servicios que son mucho más personalizados y mucho más difíciles de concretar. De esta forma, para la innovación tecnológica en servicios existe un importante flujo de conocimiento desde el proveedor hacia el cliente. Por otro lado, es muy frecuente que el cliente entregue una retroalimentación importante en el desarrollo de servicios. “En este último caso, las formas de conocimiento tácito juegan un rol mayor, y la “co-producción es generalmente vital” (Bilderbeek et al, 1998, pág. 9)

La innovación como proceso: sistemas de innovación

En la actualidad, es prácticamente un consenso en la investigación sobre innovación que ésta puede ser entendida tanto en términos de un resultado como en términos de un proceso. Esto refiere al permanente surgimiento de nuevas ideas para innovar, como tam-

bién a las dinámicas innovadoras que materializan las ideas en el mercado. En el marco de una economía del conocimiento donde éste crece a ritmo acelerado, las empresas van permanentemente renovando sus conocimientos y por ende, generando dinámicas de innovación. De esta forma, dentro de la actividad económica coexisten dos ciclos, uno de generación constante de innovación en los mercados y otro de constante búsqueda de innovación, lo que permite comprender que la innovación no se trata de procesos aislados, sino que se relaciona estrechamente con la interacción de las empresas con su entorno y con el conocimiento que está disponible. Para comprender la composición de espacios donde la innovación se presenta de forma regular en el tiempo, es útil indagar en el concepto de **sistemas de innovación**.

Sistemas de innovación.

La noción de sistema de innovación se relaciona con el funcionamiento de los aparatos tecnológico y productivo. La confluencia y el accionar de distintos participantes configuran este espacio. Entre estos se mencionan a entidades como empresas, instituciones de conocimiento y gobierno. Las interacciones de los participantes darían origen a dinámicas de retroalimentación y generación de nuevo conocimiento, las que decantan en mayor desarrollo tecnológico e innovación. La importancia de los sistemas de innovación radica en que el aumento de innovación y oferta tecnológica son un factor clave para el crecimiento, desarrollo y aumento de competitividad de los mercados.

La importancia de comprender la realidad técnico-productiva a través de la noción de sistemas de innovación, contempla a la innovación como un proceso interactivo. Arocena y Sutz (2002, p.4)

indican que en contextos territoriales como nacional o regional surgen comportamientos profundamente arraigados por parte de los actores, como empresas y organizaciones. Por otro lado, una multiplicidad de elementos van configurando las relaciones entre los actores. Según el comportamiento de los actores en el sistema, autores proponen la existencia de marcos de comportamiento.

Sobre esto, los autores proponen la existencia de instituciones del sistema. Estas guían las percepciones y actividades del actor. Juegan un rol importante para explicar las dinámicas del sistema, no solamente la inercia y la estabilidad. Las instituciones se pueden clasificar en distintos tipos. Geels (2004, p.904) indica que la **dimensión regulativa** corresponde a las normas formales, a las reglas escritas, por ejemplo, las regulaciones gubernamentales. La **dimensión normativa** se refiere a reglas de tipo social que se van adquiriendo por medio de procesos de socialización en la industria: valores, normas, expectativas de rol, deberes, derechos o responsabilidades. La **Dimensión cognitiva** apunta a los marcos de sentido bajo los cuales operan los agentes del sistema, esto se relaciona con marcos de creencias, esquemas mentales para seleccionar y procesar información.

Con esta breve revisión conceptual, se espera sentar las bases para el trabajo con los distintos componentes de investigación. Esto porque cada actor investigado es parte importante del entorno minero de la II región. A través de la investigación por actores/componentes se espera identificar regularidades y particularidades que caractericen a la minería de Antofagasta. De esta forma, cada lectura posibilita una perspectiva distinta sobre las dinámicas y devenir de la industria.

Bibliografía

Bigliardi, B., Colacino, P., & Dormio, A. I. (2011). Innovative characteristics of small and medium enterprises. *Journal of technology management & innovation*, 6(2), 83-93.

Bilderbeek, R., Hertog, P. D., Marklund, G., & Miles, I. (1998). Services in innovation: knowledge intensive business services (KIBS) as coproducers of innovation, SI4S Synthesis Paper. *Work Package*, 5(6).

Geels, F. W. (2004). From sectoral systems of innovation to socio-technical systems: Insights about dynamics and change from sociology and institutional theory. *Research policy*, 33(6), 897-920.

LA RECOGIDA, G. P., DE, E. I., & INNOVACIÓN, D. S. (2005). Manual de Oslo.

Arocena, R., & Sutz, J. (2002). *Sistemas de innovación y países en desarrollo*. Aalborg University, Department of Business Studies, the SUDESCA Project.

2

Componente 1:

Patrones de Desarrollo de productos y servicios DE PROVEEDORES PYME EN LA REGIÓN DE ANTOFAGASTA

Los proveedores PYME son un actor relevante para el entorno minero de la región de Antofagasta, sobre todo considerando que una buena proporción de éstos son empresas nacionales. Para comprender el estado de la innovación minera en la región de Antofagasta es preciso considerar a este tipo de proveedores. El propósito de la presente investigación es comprender cómo las empresas proveedoras PYME desarrollan nuevos productos/servicios y cuáles son las principales dinámicas asociadas al desarrollo de Innovación. Para lograr este propósito, primero fue necesario conocer las principales dinámicas de producción de los proveedores PYME, averiguando cómo desarrollan sus productos y servicios. Una vez conocidos sus **patrones de desarrollo de productos y servicios**, fue posible determinar las principales dinámicas de Innovación, es decir, sus patrones de Innovación.

Para desarrollar y comercializar productos/servicios innovadores, los proveedores Pyme de la minería de Antofagasta enfrentan distintas barreras que fueron clasificadas en dos tipos: las asociadas a sus patrones de desarrollo de productos y servicios y las asociadas a las condiciones del entorno minero.

A partir de las dinámicas de producción de los proveedores y la relación de estos con el entorno surgen determinados discursos, los que a su vez, inciden potencialmente en las dinámicas de producción y la relación con el entorno. Según esto, fue necesario reconocer cuáles son los principales discursos entre los proveedores Pyme mineros de la región de Antofagasta.

En vista a esta propuesta de investigación, se propusieron los siguientes objetivos.

OBJETIVO GENERAL

Identificar los **patrones de desarrollo de productos y servicios** de los proveedores Pyme mineros de la región de Antofagasta.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- i) Identificar los **Patrones de Innovación** de los proveedores Pyme mineros de la región de Antofagasta.
- ii) Describir las principales **barreras para el desarrollo de innovación** por parte de los proveedores Pyme de la región de Antofagasta.
- iii) Dar cuenta de los principales **discursos asociados sobre innovación y territorio**.

Para abordar estos objetivos, se entrevistó a 30 proveedores de la región de Antofagasta con el fin de comprender los **patrones de desarrollo de productos y servicios** que realizan o la forma en que estas empresas se organizan para llevar a cabo sus principales actividades productivas.

2.1) PANORAMA CONCEPTUAL COMPONENTE 1

Para entender los tipos de innovación que realizan las empresas es necesario analizar su composición y los recursos que las determinan, además de cómo se administran y movilizan dichos recursos para cumplir con los objetivos esperados. Por esto consideramos primordial estudiar dos aspectos relevantes del quehacer de cualquier empresa: su estrategia competitiva y su gestión del conocimiento.

Distintas investigaciones señalan que la coherencia entre la estrategia competitiva y la gestión del conocimiento son fundamentales a la hora de explicar el desempeño de una empresa. “La mayoría de los proveedores Pyme que adoptan una estrategia de prospector y defensor, a su vez, adoptan una agresiva y conservadora gestión del conocimiento, respectivamente” (Bagnoli & Vedovato, 2012, pág. 18).

Estrategias competitivas

Mintzberg (1987) entiende que la estrategia competitiva es un plan, cursos de acción a seguir. Esto se hace de manera consciente y persiguiendo un propósito, además de que se busca cierto nivel de anticipación. Autores como Montoya y Mintzberg indican que la estrategia se trata de un concepto amplio, aunque se pueden sintetizar aspectos generales. “Casi siempre resulta común en ellas que es un conjunto deliberado y consciente de orientaciones las cuales determinan decisiones hacia el futuro” (Montoya, 2009, pág. 25).

Sobre las estrategias competitivas de las empresas, existe literatura abundante que aborda una serie de temas relevantes como: competencia, costos, público objetivo, innovación, calidad, liderazgo, posición de mercado, marketing, diferenciación, precios, potencialidades, investigación, etcétera. En el mundo de los mercados industriales, es imperativo contar con estrategias competitivas que permitan sobrellevar los factores del mercado. “La estrategia constituye la principal directriz del comportamiento empresarial y puede condicionar de forma notable el resultado alcanzado por la organización” (Castro, 2010, pág. 248).

Es preciso mencionar que las estrategias competitivas de las empresas no son puras, estas se tratan de un constructo teórico para analizar y comprender la realidad de las empresas. Es muy difícil que una firma siga una estrategia totalmente sin tener elementos de otras estrategias o que se adopten cambios en el tiempo. La estrategia competitiva entrega un marco de referencia importante para establecer categorías de análisis.

a) Estrategias competitivas: reducción de costos, diferenciación y enfoque.

Porter (1985) indica que existen tres estrategias centrales: diferenciación, ventaja de costos y enfoque. La primera apunta a diferenciarse por medio de la calidad de los productos y cobrar un precio mayor por estos. La segunda apunta a ofrecer un producto estandarizado, pero a un costo menor que la competencia, por tanto la ganancia está en la producción. La tercera estrategia apunta a enfocarse a un grupo reducido de clientes, enfocándose en sus necesidades específicas.

- **Estrategia de diferenciación:** centrada en un producto diferenciado, busca ser percibido como único en el mercado con alta diferenciación horizontal. Se apunta a un grupo más reducido de clientes, los cuales están dispuestos a pagar más por el producto o servicio. La diferenciación puede hacerse a través de diseño de producto, imagen de marca, avance tecnológico, apariencia exterior, servicio de postventa, cadena de distribuidores, etcétera. Una ventaja es la reducción de competidores y en ese caso, el potencial comprador, que identifica el producto diferenciado, está dispuesto a pagar un sobreprecio.

- **Liderazgo en costos:** se fundamenta en mantener costos bajos para ofrecer un producto de tipo estandarizado con escasa diferenciación horizontal. De esta forma, el margen de ganancia se obtiene por medio de costos bajos y precio promedio. “El costo se genera por la realización de actividades, mientras que la ventaja en costo surge de la realización de actividades específicas de manera más eficiente que los competidores” (Porter, 2011, pág. 101).

- **Estrategia de Enfoque:** se centra en las necesidades de un segmento del mercado y en un segmento de la línea del producto, bajo el supuesto que se puede ser más eficaz que atendiendo al mercado general. Con esta estrategia se buscan diversas ventajas relativas a costos en el segmento, alta participación en el mismo y rendimientos mayores al promedio. Una sub-estrategia que surge es la de evasión de la competencia directa, la que se dirige a un sector marginal del mercado, no al núcleo. Esta categoría de análisis pierde relevancia al intentar categorizar a proveedores de mercados industriales, ya que la gran mayoría necesita utilizar esta estrategia para pensar en ofrecer productos y servicios en industrias de alta complejidad.

b) Estrategias competitivas: prospector, defensor y analizador.

Miles y Snow (1978) señalan tres tipos de estrategias probables de encontrar en una empresa: prospector, defensor y analizador. La estrategia de prospector consiste en una búsqueda intensa de oportunidades de mercado y desarrollo de productos. Es decir, la empresa busca posicionarse como líder, iniciador, innovador en nuevos productos o mercados, dispuesta a tomar riesgos ante lo desconocido. “Para ello, operan dentro de un dominio producto-mercado que sufre cambios continuos” (Castro, 2010, pág. 255). De forma contrapuesta, existe la estrategia de defensor, donde la empresa busca posicionarse en un nicho de mercado y fortalecerse en este a través del tiempo. Su dominio producto-mercado es más bien estrecho. Este tipo de empresa se asocia a la mejora de tipo incremental más que a la innovación de producto. “La atención de los directivos se dirige a obtener incrementos en la eficiencia de sus operaciones actuales” (Castro, 2010, pág. 255). La estrategia del analizador es una combinación entre las otras dos estrategias ya mencionadas.

c) Gestión del conocimiento.

El conocimiento es el principal insumo para el desempeño innovador de la firma. Básicamente, se puede entender la gestión del conocimiento o *Knowledge Management* (KM) como un proceso de traspaso de habilidades e información dentro de la empresa (o desde el exterior hacia la empresa).

Knowledge Management trata de abordar cómo los integrantes de la empresa aprenden, comparten conocimiento, fuentes de conocimiento, aprendizaje tácito o formal, recursos necesarios, etcétera. Una gestión sistemática del conocimiento en la empresa contribuye a mejorar el desempeño de ésta. “A mayor utilización

de conocimiento más creación de valor, y en consecuencia, se genera un ciclo que se auto-alimenta y refuerza las competencias de la organización” (Gelaf, 2004, pág. 4).

Dentro de una empresa pueden darse distintas dinámicas en torno a la gestión de conocimiento. Existen dinámicas que son intensivas en conocimiento, la empresa requiere de una constante renovación de este y está asociada a más instancias de renovación del mismo. Por otro lado, hay dinámicas según las cuales el conocimiento es más bien estable a través del tiempo. “Un enfoque de Knowledge Management agresivo orienta hacia un aprendizaje intensivo y fuentes diferenciadas de conocimiento que sustentan mejor el cambio” (Bagnoli & Vedovato, 2012, pág. 5).

En general, la investigación sobre gestión del conocimiento es amplia para grandes empresas, pero pocos estudios se centran en las Pyme. Según estos últimos, se identifican especificidades para el segundo grupo. Las Pymes tienen el potencial de tener un conocimiento de tipo “amplio y profundo”, compartido por los integrantes de la empresa, lo que facilita la organización del trabajo, transferencia de conocimientos y aplicación de éstos. Otro factor central, es que la Pyme tendría la “habilidad” para explotar fuentes externas de conocimientos sin tener que hacer gastos para obtener o crear nuevos.

Investigaciones centradas en Pymes indican que éstas requieren mayor gestión de conocimiento, el cual se da principalmente de forma tácita. Uno de los puntos a mejorar es fortalecer el KM por medio del trabajo colaborativo. “El Management de conocimiento puede apoyar las relaciones con clientes para facilitar a ambos el intercambio de información relevante y mejoramiento de la comunicación entre ellos” (Evangelista et al, 2010, pág. 41).

d) Patrones de innovación

Como fue señalado anteriormente, a partir de los patrones de desarrollo de productos y servicios de las empresas es posible identificar los patrones de Innovación, como también a partir de la comprensión las actividades sistemáticas de la empresa es posible identificar aquellas dinámicas asociadas a su desarrollo. Tomando en cuenta que las empresas necesariamente optan por estrategias competitivas y poseen una determinada gestión del conocimiento, el concepto de “patrón de Innovación” se puede asociar a la toma de decisión de las empresas de un sector industrial determinado.

Según esto, surgen pautas de innovación parecidas entre participantes del sistema. Los patrones de innovación pueden surgir en base a características internas que comparten un grupo de participantes del sistema (Nelson, 1991). Por medio de la identificación de patrones, es posible clasificar el comportamiento innovador de las empresas. Es un concepto que sirve para comprender diferencias y similitudes entre distintos sectores. “Tratamos de explicar simi-

tudes y diferencias entre los sectores, en las fuentes, naturaleza e impacto de las innovaciones” (Pavitt, 1984, pág. 343).

Empresas heterogéneas que utilizan tecnologías similares, asociadas a equivalentes bases de conocimiento, realizando parecidas actividades de producción y “ancladas” bajo el mismo marco institucional, comparten algunas características actitudinales y organizacionales y desarrollan un rango similar de patrones de aprendizaje, comportamiento y estructura organizacional (Malerba, 2009, pág.259).

e) Discursos sobre innovación

Sobre el concepto y valor otorgado a la innovación, se espera profundizar en el discurso de los proveedores Pyme sobre el entorno minero, qué se entiende por innovación y cómo esto se relaciona con el desarrollo local. ¿Cómo valoran la innovación las empresas proveedoras?, ¿Existe innovación en la industria minera?

La investigación sobre el tema indica que la innovación es considerada elemento central para el desarrollo de las diversas industrias. Su mención y reconocimiento son frecuentes, aunque no así su aplicación. La innovación se entiende como un elemento necesario y positivo para la empresa, pero no necesariamente se hacen los esfuerzos, ya sea en organización, inversión, capital humano, etcétera, para cambiar la situación actual y potenciar su desarrollo. Según esto, existen críticas a las gerencias de las empresas por valorizar un concepto y no asignar los recursos para implementarlo, lo que sería una falta de consecuencia en la gestión empresarial.

El estudio “Diagnóstico de la cultura de la Innovación en Chile” del Consejo Nacional de Innovación para la competitividad publicado en 2007, indica que para el caso de la pequeña empresa, ésta “innovadora” sin saber que lo hace, pues aparece a partir de cambios de la gestión de la empresa para mejorar el desempeño. En general, este tipo de empresa concibe la innovación como un “cambio continuo”, o bien como mejoras o adaptaciones a cambio externos. En contraste, no existe mayores esfuerzos en estrategias que mejoren el desempeño innovador de las empresas.

Para medianas y grandes empresas, el informe indica que comparten una noción definida sobre el concepto de Innovación. Definen a la innovación como “la actividad de crear valor”, aunque existen distintas perspectivas sobre cómo surge, una visión apunta al liderazgo del empresario mientras que otra se enfoca en la organización y los empleados como principal factor de la innovación. Sobre las barreras para la innovación, este grupo coincide en que la gran barrera es la educación “anti-innovadora” que ofrecen colegios y universidades.

2.2) METODOLOGÍA:

Teniendo como propósito central la identificación de los patrones de desarrollo de bienes y servicios de los proveedores Pyme mineros de Antofagasta, se realizaron entrevistas semi-estructuradas a 30 proveedores de la región. Para esto se generó una muestra mediante una estrategia intencionada, la que buscó generar dos grupos de proveedores. En el primer grupo, se captó a proveedores destacados por generar algún tipo de producto o servicio innovador. Para esto se utilizó la prensa especializada, los premios del sector e informantes calificados de la industria, o pertenecer al programa de desarrollo de proveedores de clase mundial de Fundación Chile. El resto de los proveedores fue captado a través de llamados telefónicos, contactos establecidos y nuevos contactos ubicados a partir de los primeros, técnica conocida como “bola de nieve”. Cabe mencionar que el trabajo en terreno se realizó en un contexto especial, escenario de incertidumbre derivado de la baja en el precio del cobre a nivel internacional. Esto influyó en el discurso de los entrevistados.

Sobre el tipo de empresas entrevistadas, éstas prestan productos/servicios representativos de la minería, tales como reparación, maestranza, mantenimiento, topografía, refrigeración, etcétera. Como criterio de la muestra, se excluyeron empresas que son únicamente distribuidoras, ya que no elaboran producto ni servicio. Sobre los cargos entrevistados, se logró entrevistar al/la responsable comercial/operativo o ambas en el caso de las empresas más pequeñas, lo que derivó en entrevistas a cargos como: Gerente General, Gerente de Operaciones, Gerente Comercial, Propietario, Socio, entre otros. Se entrevistó a 24 empresas de la ciudad de Antofagasta y a seis de Calama, que fueron repartidas en tres viajes: dos a Antofagasta y uno a Calama.

2.3) RESULTADOS COMPONENTE 1

Según la serie de entrevistas en la región de Antofagasta, se proponen los siguientes objetivos.

OBJETIVO GENERAL

Patrones de Desarrollo de productos y Servicios.

Tratando de responder a *¿cómo desarrollan productos y servicios los proveedores Pyme mineros de la región de Antofagasta?*, se establecen 4 categorías de proveedor según sus principales dinámicas de desarrollo de productos y servicios.

PROVEEDOR TIPO 1: Se trata de empresas que son intensivas en conocimiento. Son proveedores que buscan adaptar o desarrollar Tecnología por medio de conocimiento avanzado. En términos de gestión de conocimiento, se presenta una dinámica intensiva en

conocimiento, pues este requiere ser renovado constantemente a través del tiempo. En términos de la estrategia competitiva que se utiliza, es posible afirmar que predomina la estrategia de prospecto, pues permanentemente se busca desarrollar nuevos servicios o productos, a condición de renovar permanentemente el conocimiento de la empresa. También es posible clasificarlos como principalmente “diferenciadores”.

PROVEEDOR TIPO 2: Este proveedor ofrece en su mayoría productos o servicios típicos del mercado, como reparación, mantenimiento, montaje, etcétera. Buscan ofrecer nuevos o mejorados productos o servicios dentro del subsector que no tengan sus competidores. Para lograr este propósito, se trabaja en pos del desarrollo de tecnología.

Si bien la innovación no representa el núcleo del negocio, como tampoco el desarrollo de productos, ciertamente innovar les resulta un recurso valioso para mantenerse o ascender posiciones en el mercado. Para el desarrollo de tecnología se requiere conocimiento avanzado, actividades I+D por ejemplo, pero en el caso de este tipo de proveedores no son dinámicas que se mantengan a lo largo del tiempo para innovar. Más bien, el desarrollo de tecnología está enfocado en complementar la base del negocio. En términos de la estrategia competitiva utilizada, podemos mencionar que existe fuerte presencia del analizador, pues dentro de un margen, la empresa busca permanentemente fortalecer su posición. Como complemento, también podemos encontrar un componente de liderazgo en costos y diferenciación en la estrategia competitiva de este tipo de proveedor, pues su forma de mantener posiciones fuertes es por medio de la diferenciación.

PROVEEDOR TIPO 3: Este tipo de empresa ofrece principalmente productos y servicios existentes y estandarizados en el mercado, aunque se hace inversión en maquinaria y la actualización de conocimiento que aquello requiere. El objetivo es poder ofrecer nuevos servicios a lo largo del tiempo y mantener una oferta acorde a los requerimientos del mercado. El proveedor de este tipo no presenta una dinámica intensiva en conocimiento, principalmente adapta y se prepara para trabajar con tecnologías existentes. El desarrollo de innovación no es parte del núcleo de su negocio, aunque innova en servicios para mantener o ganar posiciones en el mercado. Según esto, no existe una sistematización de las dinámicas orientadas al desarrollo de nuevos productos o servicios. Podría afirmarse que se trata de una innovación Ad-hoc. Este tipo de empresa tiene una estrategia competitiva similar con el tipo 2, coincidiendo en el componente de la estrategia de defensor. Por otro lado, también existe un componente de diferenciación, pero distinto del tipo 2, ya que en este caso, para contar con productos o servicios que permitan distinguir de la competencia, hay adaptación pero no desarrollo.

PROVEEDOR TIPO 4: Son empresas que ofrecen productos y servicios regulares de la minería, innovar en productos o servicios no está dentro de sus propósitos. La dinámica de conocimiento no es intensiva y es claramente más baja que en los otros grupos. Parecen estar más expuestas al vaivén del mercado y del difícil contexto actual, lo que las lleva a utilizar distintas estrategias de comercialización.

El conocimiento circula mayoritariamente por medio de capacitación, certificación, inducción, experiencia, en general para mantener los productos y servicios ofrecidos. Similar a los casos anteriores, su estrategia competitiva se asocia a la de defensor, aunque también el componente de reducción de costos en conjunto está.

MATRIZ: PATRONES DE DESARROLLO DE PRODUCTOS Y SERVICIOS.

TIPO DE PROVEEDOR/ CARACTERÍSTICA	ESTRATEGIAS COMPETITIVAS DE PORTER	ESTRATEGIAS COMPETITIVAS DE MILES Y SNOW	GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO
Tipo 1	Principalmente Diferenciación	Principalmente prospector	"Intensiva"
Tipo 2	Principalmente Líder en costos y en menor medida diferenciación	Principalmente analizador	"Intensiva"
Tipo 3	Principalmente Líder en costos y en menor medida diferenciación	Principalmente defensor	"Conservadora"
Tipo 4	Principalmente Líder en costos	Principalmente defensor	"Conservadora"

OBJETIVO ESPECÍFICO 1:

Patrones de innovación de los proveedores Pyme mineros de la región de Antofagasta.

La noción de patrón de Innovación refiere a un contexto en común que tienen las entidades o empresas que presentan dinámicas de Innovación. Tomando como base la clasificación presentada en el abordaje del objetivo general es posible indicar que cierto grupo de empresas (proveedor tipo 1) se orienta a tener una dinámica intensiva en conocimiento, la que se condice con una búsqueda permanente de desarrollo de nuevos productos o servicios. En términos generales, se busca ofrecer un impacto alto en las dinámicas productivas del cliente (las compañías mineras), lo cual se explica porque la innovación es el núcleo del negocio del proveedor tipo 1.

El segundo patrón de Innovación identificado se asocia a los clasificados como proveedores de tipo 2. Ubicados en un contexto común asociado a las actividades más representativas de los ser-

vicios a la minería como: reparación, maestranza, mantenimiento, ingeniería, etcétera. Este grupo de empresas decide innovar desde estos campos adaptándose a las condiciones estructurales del negocio minero. Este segundo patrón de Innovación asociado a proveedores tipo 2 denota una característica común de estas empresas, las que llegan a un punto de inflexión en un momento de su trayectoria; momento en que deciden fortalecer el desarrollo de nuevos productos y servicios.

Según estos dos patrones de innovación, derivados de los patrones de desarrollo de productos y servicios, es posible comprender como estos grupos de empresas se adaptan a las dinámicas exógenas existentes en la industria minera. De esta forma, ante un mismo entorno y marco institucional común, el comportamiento de las empresas deriva en los patrones mencionados.

OBJETIVO ESPECÍFICO 2:

Barreras a la innovación que enfrentan los proveedores Pyme mineros de la región de Antofagasta.

Tal como lo hemos mencionado con antelación, el presente estudio se propone identificar las principales barreras que deben enfrentar los proveedores Pyme de la región de Antofagasta, según los patrones de desarrollo de productos y servicios que presenta cada tipo de proveedor. De la identificación de barreras realizada, éstas se clasifican en **Internas y Sistémicas**. El primer tipo se refiere a dificultades para innovar propias de la empresa proveedora, mientras que las del segundo tipo provienen de otros actores del entorno, cuyas dinámicas dificultan la innovación del proveedor.

Barreras Proveedor Tipo 1

I. Barreras Sistémicas: Asociadas a otros actores del entorno minero que interactúan con el proveedor.

- **Desconfianzas de proveedores locales generan poco acceso a fabricación industrial nacional.**

“Empieza la idea de que ellos participen de la patente, ser dueños de la patente, y ahí se arma un conflicto, y termina, si es que no es en esa empresa, en otra, en el mismo paso, pero siempre con desconfianza, es decir ‘es que si vendo tu producto, voy a matar toda mi línea de venta’” (Empresa de Sondaje, Antofagasta).

- **Poco acceso a redes de cooperación locales basadas en conocimiento técnico-industrial-minero.**

“Claro, porque tú vas y les preguntas, haces la pregunta concreta y te responden, y te responden a veces en 45 minutos, una hora. Estábamos buscando datos de electrólisis, estuvimos 2 meses, y finalmente le escribí a un Instituto, a una Fundación en Europa, y me contestó en 30 minutos, muy caballerosamente”. (Empresa de Sondaje, Antofagasta).

- **Deficiencias en la estructura para el desarrollo de proyectos desde las compañías mineras.**

“Costó mucho que nos mandaran las muestras de materiales. Hicimos las pruebas y nos empezaron a presionar y que querían resultados rápidos, dijimos que esto no era, porque si tuviéramos un producto terminado vamos a abastecimiento y le ofrecemos abastecimiento” (Empresa de procesos de metalurgia, Antofagasta).

- **Relación intermitente con CORFO. Tiempos de CORFO no están acorde al desarrollo de proyecto.**

“Como ha sido, la experiencia fue lenta, se postula y se demora 9 meses para que te financie, la empresa puede... imagínate... si hu-

biéramos sido una que no hubiéramos tenido recursos, la empresa muere”. (Empresa de software, Antofagasta).

- **Poco acceso a información sobre oportunidades tecnológicas.**

“Estábamos convencidos que en Chile, en especial [empresa minera]¹, estaba usando la mejor técnica a nivel mundial, pero nos dimos cuenta en ese corto tiempo de que no era así. Estábamos ocupando tecnología de los años 70, y la tecnología que está al año 2010 en adelante ni siquiera sabíamos que existía” (Empresa de Sondaje, Antofagasta).

II. Barreras Internas: Propias del proveedor.

- **Desconocimiento de los procesos de compra de las compañías mineras.**

“Ese es un tema, y también hay como un doble discurso, en el sentido de cuando se da el discurso de la minera, dicen: ‘apoyamos la innovación, apoyamos esto aquí, allá’ pero cuando llega el momento, ese discurso para afuera, pero luego ese mismo se da vuelta para atrás, y el discurso para dentro dice: ‘preocúpense de producir, tenemos que cumplir las metas, mucho cuidado’, me entiendes... Entonces hay un doble estándar”. (Empresa de procesos de metalurgia, Antofagasta).

- **Dificultad para configurar ofertas de valor complejas.**

“El hecho de que cada cliente tenga un problema distinto te significa que tus ventas no son tan fluidas, en el sentido de que tienes que personalizar las soluciones, los desarrollos, esa es la principal dificultad” (Empresa de reparación de componentes eléctricos, Antofagasta).

- **Bajas capacidades para dar a conocer los detalles de sus productos en la minería en general.**

“Yo soy una persona que no soy conocida, no soy amigo de nadie, ni importante en ningún lado. Entonces todos los clientes que he conquistado digamos es porque han conocido mi trabajo. Entonces de repente ir a lugares donde no te conocen es muy difícil adquirir confianza, sobre todo si tú estás prometiendo cosas innovadoras, cosas que resultan muy atractivas, pero que de repente no te creen”. (Empresa de reparación de componentes eléctricos, Antofagasta).

- **Problemas para generar ofertas comerciales que disminuyan riesgos en la contraparte.**

La contraparte minera espera compartir riesgo cuando se trata de una potencial compra de innovación: *“Entonces es lo que nosotros pagamos ahora no vamos, no vamos si no pagan, no vamos gratis a ninguna parte, tenemos que por lo menos mantener nuestros costos y mantenernos vivos sino no existirá, que va ocurrir si la empresa que está innovando y que realmente trae algo de interés para su empresa no es capaz, usted la mata antes que se desarro-*

¹ Esta información se debe mantener confidencial.

lle simplemente cuando usted la necesite no va a estar” (Empresa de soluciones para la minería, Antofagasta).

- **Dificultad para formalizar ofertas por la alta rotación de trabajadores en las compañías mineras.**

Por ejemplo, cuando una persona nueva toma un cargo, puede tener otro punto de vista y no continuar con los proyectos de su predecesor: *“Pero salió la persona clave. Ya no está en la empresa. Entonces como que hay nuevas personas y se enfrió un poco la relación. Hay que hacer un trabajo de ir a que nos conozcan nuevamente las personas que están en los cargos importantes”* (Reparación de componentes eléctricos, Antofagasta).

Barreras Proveedor Tipo 2

I. Barreras Sistémicas: Asociadas a otros actores del entorno minero que interactúan con el proveedor.

- **Baja oferta de profesionales especializados en temas vinculados a minería.**

“Si, nuestra mayor barrera es que no somos electrónicos, entonces nosotros no instalamos. Del área de instrumentación no instalamos ni la wifi, ni redes que son necesarias para nuestro sistema. En Antofagasta no hay, pero hay en Santiago y hay empresas (proveedores de instalación) en Santiago que están puestas acá con sucursales y todo eso, pero no siempre escogen al mejor. Claro y ahí empiezan los problemas en el proyecto, se demoran en cotizar, entonces de un proyecto que podríamos terminarlo en tres meses terminan en un año”. (Empresa de Software, Antofagasta).

- **Necesidad de las compañías mineras de recibir servicios integrales.**

Las compañías mineras tienden a solicitar un servicio integrado que puede requerir a varios proveedores para una sola prestación. Esto dificulta el ingreso de proveedores de producto/ servicio específicos.

- **Dificultad para acceder a canales formales de comunicación con las compañías mineras.**

“Pero si ellos no están dispuestos a llamar a la persona que le genera innovación, queda en nada. Yo creo que hay mucha gente disponible a hacer innovación pero no está (la instancia), ellos tienen que llamar (las compañías mineras), porque si tú te acercas, te acercas muchas veces a la persona equivocada, a la que no sabe”. (Empresa de Reparación, Calama).

II. Barreras Internas: Propias del proveedor.

- **Problemas para generar ofertas comerciales que disminuyan riesgos en la contraparte.**

“Si lo que pasa ahí hay cosas que el minero no está dispuesto a perder su trabajo, con productos pequeños los puedo conquistar con otra cosa, pero un producto grande como una tolva, si te falla o se te cae lo que sea, es para estar expuesto, uno no quiere eso” (Empresa de Reparación, Antofagasta).

“Pero a la minera tenías que tu convencerlo para que, la única parada de planta que hacían en el año, colocaran tu lubricante y que tú los convencieras que no tenían que hacer otra parada” (Maestranza, Antofagasta).

- **Desconocimiento de los procesos de compra de las compañías mineras.**

“Claro, entonces yo llego con una implementación novedosa, con una tecnología nueva y llego a competir contigo, que tu estas dentro de la organización y que tienes que defender tu posición. Entonces esa persona que se supone que él que debiera haber implementado esta tecnología, el cual no lo está haciendo” (Empresa de Software, Antofagasta).

- **Baja cultura sobre métodos de financiamiento.**

“Las condiciones que te piden, las garantías, Corfo no está arriesgando nada, no arriesga nada y debería arriesgar todo, hoy día hay herramientas Corfo donde tienes que garantizar el 100% de lo que te va a pasar, tú tienes que poner, te van a pasar 100 millones, tú tienes que poner una boleta de garantía por 100 millones” (Empresa de Software, Antofagasta).

Barreras Proveedor Tipo 3

I. Barreras Internas: Propias del proveedor.

- **Baja capacidad para sistematizar desarrollos tecnológicos particulares.**

“Suele pasar en algún tipo de proyectos que se compra alguno y se encuentra acá con que otro tipo de corriente o que ahí nos ha tocado en algunas oportunidades unos puentes grúas en [empresa minera]², que o venían con algún tipo de refrigerante, traían algún químico que no está disponible en el mercado local, le tuvimos que hacer alguna adaptación” (Empresa de Instalaciones de aire acondicionado, Calama).

- **Desconocimiento sobre los alcances de la propiedad industrial en general. En específico para adaptaciones de equipos que no les pertenecen.**

“Pero empresas más poderosas que nosotras, [empresa proveedora]³ y otros más, nos copiaron el negocio. Claro, y ellos son poderosos, tienen respaldo. Y lo otro, todas las innovaciones que le hemos hecho a los bastidores, todo nos han copiado, no se han dado la molestia de desarrollar” (Empresa de Reparación, Antofagasta).

- **Problemas para generar ofertas comerciales que disminuyan riesgos en la contraparte.**

“Ofrecer innovación, era por lo que yo te decía, todo es peso, presupuesto. Si tu innovación los va hacer a ellos ganar plata, ellos te van a comprar. Pero si tu innovación va mejorar algún proceso pero no los va hacer mejorar lucas, ellos te van a poner en la fila de espera no más” (Empresa de Reparación, Antofagasta).

³ Esta información se debe mantener confidencial.

- **Baja posibilidad para detectar oportunidades tecnológicas.**

La baja gestión de conocimiento y baja relación/ retroalimentación con otros actores de la industria, disminuyen las capacidades para detectar oportunidades tecnológicas. La principal fuente es la re-actualización con el mandante.

- **Baja vinculación con Centros de Investigación, Universidades y Gobierno.**

“Pero también nosotros nos hemos quedado porque no hemos querido innovar, porque no sabemos, no tenemos el apoyo de las universidades. Yo creo que aquí hay un pequeño problema, que otros países no tienen, que están muy comunicadas las universidades con las empresas” (Empresa de reparación, Antofagasta).

Barreras Proveedor Tipo 4

I. Barreras Internas: Propias del proveedor.

- **Estrategia competitiva seleccionada por el proveedor no requiere la diferenciación vía innovación.**

La innovación en producto/servicio no está dentro de los lineamientos de la empresa. Empresa se enfoca en producto/servicio sustituible.

- **Idea de que la innovación le corresponde a otro tipo de actores.**

“Esos son lujos que se lo pueden dar empresas muy grandes, que pueden tener un departamento de investigación y desarrollo, que no sé cómo lo financiarán. Pero cada viejo que hay aquí en esta empresa, si no, no estaría, y lo paga para hacer lo que está haciendo” (Empresa de Ingeniería, Calama).

- **Bajo relacionamiento con los otros actores de la triple hélice.**

Para el desarrollo de productos o servicios, no hay apoyo con entidades de gobierno o universidades. Las dinámicas de trabajo circulan dentro de los límites de conocimiento que el proveedor ya tiene.

- **Problemas para generar ofertas comerciales que disminuyan riesgos en la contraparte.**

“Me dijera por último, ¿sabes qué, tienes razón, esto nos va ayudar a todos, vamos mita y mota, 50 y 50 No, nada” (Empresa de Ingeniería, Calama).

OBJETIVO ESPECÍFICO 3:

Discursos sobre innovación y territorio.

Entre los entrevistados surge una voz importante referida a que Antofagasta tiene una capacidad instalada de proveedores muy baja. Esto genera una excesiva dependencia de proveedores de

Santiago, los mismos proveedores Pyme deben recurrir a Santiago debido a la baja oferta de la ciudad. Por otro lado, surge una voz entre los proveedores, que apunta a que la demanda siempre es limitada, especialmente en estos tiempos de baja del precio del cobre.

Otro aspecto relevante mencionado es la fuga de profesionales hacia la minería, debido a los mejores sueldos y beneficios que las compañías mineras ofrecen, al menos recientemente. Pues estos beneficios estarían bajando debido al actual contexto de baja del precio del cobre. Otro aspecto relacionado con esto, es que mucha gente estudia para trabajar en la minería, pero en menor medida se prepara para trabajar en empresas proveedoras de servicios, lo que también repercute en el acceso a mano de obra por parte de los proveedores.

Sobre el relacionamiento entre actores para el desarrollo de innovación, se menciona que falta una mayor comunicación entre proveedores, lo mismo ocurre para proveedores y centros de investigación. Según esta voz, hay una desconexión muy grande entre las universidades y la industria. Como se mencionó antes, se indica que tanto la minería como las grandes empresas proveedoras toman como proveedor a empresas de Santiago, debilitando el clúster minero de la región.

Respecto de la relación orientada a la innovación, proveedores perciben que puede haber desconfianza de las compañías mineras respecto de las capacidades de desarrollo de innovación de los proveedores locales y nacionales. Al parecer, habría mayor confianza en la capacidad de grandes proveedores extranjeros, lo que entregaría en la práctica, facilidades para estos últimos.

Un elemento que cruza la relación entre mandante-proveedor es la solicitud del primero para que el segundo mejore permanentemente. Con esto se refiere a que el proveedor debe mejorar sus servicios en el tiempo para mantenerse acorde a los requerimientos y necesidades de la minería, por ejemplo, mediante certificaciones, actualización de maquinaria, mejoras en los procesos, entrega de informes, documentación de gestión, exigencias en seguridad y medio ambiente, etcétera. Requerimientos que el proveedor debe abordar para poder seguir siéndolo.

Sobre la demanda de Innovación, algunos entrevistados indican que la industria minera busca innovación en forma de producto/servicio ya terminado, pero por contraparte, es reacia a los procesos de investigación/ desarrollo principalmente por los tiempos que éstos implican.

Discurso sobre Valor de la Innovación para la empresa

Para muchos proveedores Pyme de la región, los proveedores no se centran en generar dinámicas para el desarrollo de innovación, sino que, principalmente, se enfocan en entregar productos y servicios con alto nivel de sustitución. Se menciona que no hay mayor interés por invertir en el tema u ofrecer nuevas propuestas al mandante. En relación a esto, se afirma que la innovación está asociada a “personas con iniciativa” más que a la configuración de la empresa. Sobre esto, los proveedores que no invierten en innovación actúan bajo una visión cortoplacista de la ganancia. “En realidad yo creo que eso fue más una jugada de don [nombre del persona], el gerente general, un proyecto del equipo de [nombre del equipo] es como un proyecto de vida de él, entonces yo encuentro que eso fue como una jugada no una apuesta” (Maestranza, Antofagasta).

En paralelo, está la percepción de que la minería es un negocio que siempre está innovando y mejorando sus procesos, aunque esta innovación se entiende que proviene mayoritariamente del extranjero. Por otro lado, está el caso de empresas que se auto identifican como innovadoras y consideran que se debe innovar no solo para mantener su vigencia, sino que para contribuir con el desarrollo del país. En conjunto con esto, se manifiesta la preocupación por el futuro de la región y la economía chilena para cuando el cobre ya no se exporte o potencialmente se agote. “Entonces estoy muy preocupado de lo que va a pasar acá en Chile cuando ya no esté la minería, cuando quede el puro hoyo ahí en la tierra. Entonces yo siento que muy pocas personas están pensando en eso. Entonces hoy en día hay un auge de la minería, pero es como se dice ‘pan pa’ hoy y hambre para mañana” (Reparación de componentes eléctricos, Antofagasta).

Relación con instancias de financiamiento

A lo largo de la serie de entrevistas, queda claro que la principal fuente de financiamiento de proyectos de innovación es Corfo. Sobre el papel que juega Corfo surgen dos voces contrapuestas. La primera tiene una visión crítica, argumentando que el financiamiento de proyectos es bajo, parcial. “Algunas empresas indican que han debido re-postular, en parte porque los evaluadores de Corfo no comprendían totalmente el proyecto y lo evaluaron mal” (Empresa de procesos de metalurgia, Antofagasta)

Por otro lado, la segunda voz sobre el financiamiento y Corfo en particular, indica que el financiamiento es un mecanismo valioso sin el cual no podría haber innovado. También se dice que los mecanismos de Corfo han mejorado en el tiempo, entregando más beneficios y facilidades. Desde esta voz, positiva, también se indica que las herramientas disponibles no se aprovechan totalmente principalmente por desconocimiento.

CONCLUSIONES

1 Desde una perspectiva territorial, es posible dar cuenta de la existencia de barreras para el desarrollo de innovación para la industria minera de la región. Más allá de la escasez de tiempo o recursos económicos, el desarrollo de innovación para la minería de Antofagasta se ve mermado por las escasas capacidades de los proveedores Pyme para detectar dolencias/oportunidades asociadas a la producción minera. Al ser principalmente proveedores de bienes/servicios regulares, los proveedores de tipo 3 y 4 presentan una baja gestión del conocimiento. Ante esto, disminuyen las capacidades de desarrollo propio.

Para los proveedores de tipo 2, si bien prestan servicios típicos como reparación o maestranza, en estos mismos segmentos han desarrollado la capacidad de generar tecnología sin ser empresas que se dediquen principalmente a la innovación. Por tanto, es posible afirmar que están las posibilidades para comercializar innovaciones en la II región. Replicando los casos de estos tipos de proveedores podrían generarse nuevas oportunidades tecnológicas en la región.

2 En términos generales, los proveedores de tipo 3 y 4 no se relacionan con otros actores del sistema más allá de las compañías mineras clientes y las empresas que les venden insumos o trabajo tercerizado, sin embargo, no se vislumbran relaciones orientadas al desarrollo de innovación.

La noción de innovación contempla la importancia de un entorno que permanentemente renueve las posibilidades de desarrollo, destacando la importancia del cliente como input para la generación de ideas y entrega de información. Sobre esto, la limitada comunicación entre minera y proveedor pyme limita las posibilidades de desarrollo de este último y del desarrollo innovador del entorno.

3 Lo anterior se enlaza con el discurso identificado en los proveedores Pyme de la región, quienes sindicaron que la minería tiene un relacionamiento más estrecho con empresas proveedoras extranjeras, las que si tendrían la capacidad instalada y recursos para el desarrollo de nuevas soluciones.

En términos de autodefinición como empresa, los proveedores tipo 1 intensivos en conocimiento se diferencian de los no intensivos en conocimiento, ya que los primeros se autodefinen como innovadores mientras los segundos de “desligan” de la innovación. Esto permite dar cuenta que en el entorno minero no hay una actitud “común” o compartida de las tareas o aportes que deben hacer los proveedores locales para el desarrollo de nuevas tecnologías en la región.

4 Dentro del contexto territorial, los proveedores intensivos en conocimiento a menudo deben recurrir a fuentes de conocimiento fuera de la región, por tanto, existe una transferencia externa al territorio. En este caso, no existe un aprovechamiento de las ventajas que puede significar la cercanía física, como la transmisión de know how y el ahorro de costos de transacción. Esto puede considerarse como factor que impide la acumulación de conocimiento innovador para el entorno minero de la región.

5 En función de la implementación de políticas públicas, es posible considerar que a pesar de las barreras identificadas, hay proveedores que generan conocimiento y desarrollan tecnología comercializable para la minería. Desde entidades gubernamentales se debiese incrementar esfuerzos en la identificación de proveedores con dinámicas o potencial innovador.

Bibliografía

Bagnoli, C., & Vedovato, M. (2014). The impact of knowledge management and strategy configuration coherence on SME performance. *Journal of Management & Governance*, 18(2), 615-647.

Castro, E. (2010). Las estrategias competitivas y su importancia en la buena gestión de las empresas. *Ciencias Económicas*, 28 (1), 248-276.

Consejo Nacional para la competitividad. (2007). *Diagnóstico de la cultura de la Innovación en Chile*.

Evangelista, P., Esposito, E., Lauro, V., & Raffa, M. (2010). The adoption of knowledge management systems in small firms. *Electronic Journal of Knowledge Management*, 8(1), 33-42.

Gelaf, G. (2004). El tratamiento de la gestión del conocimiento. *Capacitación y Desarrollo en las organizaciones*, 2-32.

Malerba, F. (2009). Introduction. En F. Malerba, *Sectoral Systems of Innovation. Concepts, Issues and Analyses of six Major Sectors in Europe*. Cambridge: University Press.

Miles, R. E., Snow, C. C., Meyer, A. D., & Coleman, H. J. (1978). Organizational strategy, structure, and process. *Academy of Management Review*, 3(3), 546-562.

Montoya, R. (2009). La formación de la estrategia en Mintzberg y las posibilidades de su aportación para el futuro. *Revista Facultad de Ciencias*, 23-44.

Pavitt, K. (1984). Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory. *Research policy*, 13(6), 343-373.

Porter, M. E. (1985). *Competitive advantage*. New York, London: Free Press

Porter, M. (2011). ¿Que es la estrategia? *Harvard Business Review*, 100 - 117.

3

Componente 2:

Relaciones entre centros de investigación CON EMPRESAS DE LA MINERÍA DE LA REGIÓN DE ANTOFAGASTA

Los procesos de interacción entre las universidades y las empresas han generado interés en el mundo de la innovación debido al potencial de la academia para generar conocimientos con aplicación industrial. El desarrollo de innovación requiere, necesariamente, de elementos como capital humano avanzado, I+D o infraestructura de investigación, elementos que pueden ser entregados por estas entidades de generación de conocimiento. Por esta razón, las políticas públicas y las directrices de las casas de estudio buscan promover esta interacción con el fin de fortalecer líneas de investigación aplicada que impulsen un ciclo virtuoso entre financiamiento para la investigación y el desarrollo de nuevas tecnologías.

El vínculo ciencia-industria es un proceso deseable en la gran mayoría de los marcos interpretativos que analizan la innovación industrial y en la mayoría de las políticas públicas que las promueven. Este proceso de promoción de interacciones, por lo general, se refleja en “encuentros ciencia-industria” donde las empresas y los investigadores pueden llegar a puntos en común en relación al desarrollo científico y tecnológico. Pero la relación ciencia e industria es un proceso complejo que necesita ser comprendido en detalle en cada una de las industrias y en contextos culturales distintos, donde investigadores y empresas tienen distintos incentivos, poseen distintos canales de comunicación y diferentes grados de desarrollo tecnológico. Por esta razón, la presente investigación tiene como objetivo principal definir **las formas de interacción entre ciencia e industria minera en la región de Antofagasta**.

Se considerará como partes específicas de la investigación los **canales y formas** de interacción, **los incentivos o motivaciones** detrás de los procesos de interacción y **las principales barreras** que motivan una relación virtuosa entre ciencia e industria. Para esto se presenta un pequeño esquema de interpretación para contextualizar la relación ciencia e industria, para luego detallar los principales resultados de las entrevistas realizadas a los investigadores de las principales universidades y centros de investigación⁴ ligados a la minería.

3.1) PANORAMA CONCEPTUAL COMPONENTE 2

La tercera misión de la universidad

Dentro del contexto actual de la sociedad del conocimiento surge la llamada “tercera misión de la universidad” que denomina al pro-

ceso en el que las universidades se constituyen en un agente de generador de innovación, productos y servicios tecnológicos. “la actividad emprendedora de la Universidad, es decir, desde la visión de esta como una institución básica para la transferencia de I+D o del conocimiento tecnocientífico”. (Bueno & Casani, 2007, pág.46)

Para comprender esta tercera misión es preciso hacer una breve mención a la primera y segunda tarea. La primera tarea es la orientación tradicional hacia la enseñanza superior, que da origen a las universidades desde la edad media. La segunda tarea corresponde a la investigación y generación de conocimiento, la que se sustenta en el capital humano disponible. Dentro del contexto actual surge luego la pregunta por el aporte de la universidad a la economía y la sociedad.

Sobre lo anterior, se puede entender esta tercera tarea como su relación y compromiso con la sociedad y el territorio, considerando el enfoque local como regional. A partir de esta función social y comunitaria, también se debe considerar la función económica de la universidad, de aquí que se puede mencionar la noción de “universidad emprendedora”, como el proceso de comercialización de recursos universitarios de tipo tecnológico e innovador. De esta forma, se extiende y amplían las vías de financiamiento de la universidad. “Esta comercialización tecnológica y esta función emprendedora se puede concretar en las nuevas políticas para facilitar y movilizar los procesos de creación de empresas de base tecnológica o spin offs universitarias” (Idem).

Para el caso de las Universidades chilenas, los diagnósticos indican que esta tercera tarea o función no se cumple en forma óptima, ya que en las universidades no profundizan esta tercera misión. Los datos indican que tan solo el 26% de las empresas que innovan realizan procesos de cooperación con universidades o institutos (Ministerio de Economía Fomento y Turismo, 2013, pág.2).

En la tarea de ser un agente de desarrollo productivo y económico, tal y como la tercera misión lo sugiere, es pertinente considerar su relación con otros actores como la empresa privada. La concepción tradicional sobre los procesos de desarrollo de innovación durante las últimas décadas era otorgar un papel específico a cada actor. Este modelo, considerado lineal, partía de la premisa de la “división” del trabajo del proceso de innovación. La tarea de las universidades se asociaba, principalmente, a la investigación básica, en

⁴ Centros de investigación que igualmente están ligados a alguna universidad.

tanto que la investigación aplicada y desarrollo eran concebidas como tarea de la empresa orientada al mercado. Con el paso del tiempo se constata que la ciencia básica no siempre deriva en ciencia aplicada y que la innovación puede tener diversos puntos de partida. De esta forma, se caracteriza la innovación como un proceso interactivo. “Innovación es también difícil de medir y demanda una coordinación de adecuado conocimiento técnico y juicio de mercado, para enfrentar simultáneamente problemas económicos y tecnológicos”. (Kline & Rosenberg, 1986, p.275)

Formas colaborativas de interacción y actividades de comercialización.

Tomando como punto de partida el nuevo papel propuesto para la universidad y su necesaria relación con la industria, se deben considerar las principales categorías de clasificación de las relaciones ciencia-industria: las **actividades de comercialización y el compromiso académico**.

A través del análisis de investigaciones previas, Perkmann y otros (2013, p.2), construyen dos categorías generales para clasificar la relación universidad-industria desde la perspectiva de la universidad: “el compromiso académico”(academic engagement) y la comercialización. La comercialización está compuesta principalmente por los procesos derivados de la propiedad industrial y el emprendimiento por parte de los investigadores, mientras que el compromiso académico está orientado principalmente por el objetivo de profundizar las líneas de investigación de los académicos. Esta clasificación permite entregar un nivel de profundización mayor que las estadísticas tradicionalmente utilizadas para medir el nivel de relación universidad-industria, a saber: cantidad de patentes, licencias o contratos de investigación; ya que el “compromiso académico” incluye relaciones no necesariamente formalizadas pero igualmente relevantes en términos de transferencia de conocimiento.

Cada una de estas categorías analíticas implica distintos tipos posibles de interacción universidad-industria en términos de transmisión de conocimiento (contratos de investigación, consultorías, spin offs, etc.) y estas interacciones determinarán necesariamente la participación de una universidad o centro de investigación en un sistema de innovación.

En el contexto latinoamericano destaca lo débil de la relación universidad-empresa, es decir, hay un escaso trabajo conjunto para la aplicación de conocimiento y desarrollo de innovación. Esta situación deriva en parte de la dinámica productiva mayoritaria de los países de América Latina, la que se basa en la extracción de recursos naturales sin mayor agregación de valor o aplicación tecnológica. Esta situación deriva en baja demanda para los sistemas de innovación de la región. “En general, la especialización productiva de la región en estructuras industriales poco intensivas en conocimiento hace que no haya una gran demanda en relación con

el sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación” (Címoli, 2010, pág. 102). Sin embargo, esta situación parece ir mejorando de forma paulatina, “como consecuencia de la irrupción del cambio tecnológico y de la globalización, lo que implica para estas organizaciones un proceso de aprendizaje sobre la gestión de las tecnologías para favorecer su contribución a la sociedad” (Pérez-Hernandez & Calderón-Martínez, 2014, pág. 199).

Canales de transferencia de conocimiento en la relación universidad-empresa.

Tomando como premisa la importancia que tiene la universidad o centro de Investigación para el desarrollo de nuevas tecnologías aplicables en el plano industrial, surge la pregunta por los principales canales por los que fluye el conocimiento y cuáles son las implicancias de este proceso.

Las características organizacionales de la empresa pueden ser un factor relevante sobre la importancia de cada canal dentro de la relación con la universidad o centro de Investigación. Características como el tamaño de la empresa o su capacidad de absorber conocimiento pueden incidir sobre las posibilidades de utilización de determinados canales. Diferentes características de las empresas pueden gatillar distintos tipos de relaciones con la universidad, entendiendo que según el tipo de empresa, varían los objetivos, necesidades, problemas y estrategias para hacer frente a estos.

Barreras para el desarrollo de la relación universidad-CI/empresa.

a) Barreras asociadas a la Universidad.

Tomando como punto de partida la relación entre universidad-CI empresa, es necesario mencionar que existen barreras asociadas a los actores de la relación y a barreras que dificultan el desarrollo de relaciones de innovación por medio de los distintos canales existentes. Para el caso de la universidad, la literatura indica que la mayor parte de las universidades no se encuentra bien preparada para abordar temas como el desarrollo de la propiedad intelectual y tampoco existe mayor conocimiento de la aplicabilidad comercial del conocimiento científico que se desarrolla. “Científicos académicos buscan investigar en una amplia gama de campos, con escaso conocimiento tanto de la aplicabilidad comercial como de los derechos de propiedad intelectual existentes” (Owen-Smith, 2003, pág. 1083).

Junto a lo anterior, ya pueden identificarse brechas en la etapa de formación de profesionales. Según el diagnóstico de la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO, 2014, p.28), los mismos programas académicos no contemplan las necesidades del sector productivo, indicando que la cultura académica no suele promover la utilidad económica que puede tener el conocimiento generado en las universidades. A esta falta de cultura de comercialización, se sumaría la falta de estrategias y planes de venta de conocimiento. De esta forma, canales o vías de comunicación con la empresa pueden ver debilitado su uso, decayendo el potencial innovativo de la relación.

b) Barreras asociadas a la empresa.

En relación con la empresa, puede identificarse como barrera la falta de demanda de innovación por parte de las empresas, esto dentro de un contexto general de bajos niveles de innovación. Para el caso de la minería de Antofagasta, es posible proponer que la baja demanda por innovación se encuentra asociada con el desarrollo de productos con escaso valor agregado. Esta situación incide en la generación de un entorno empresarial con escasas capacidades de absorción tecnológica. En este caso, se pone en riesgo la capacidad de desarrollo de innovación mediante la relación entre estos actores, ya que la investigación que pueda aportar la universidad/centro de investigación no puede ser aplicada en el plano del desarrollo económico regional. "En regiones de baja capacidad de absorción la RUE no es un determinante de la innovación industrial" (Vega-Jurado, Manjarrés, et al, 2011, pág. 21).

Asociado a lo anterior, el mencionado diagnóstico de Corfo (2014) indica que por parte de la empresa, no existen mayores estímulos para la inserción de capital humano avanzado en la empresa. En relación a la baja demanda por capital humano avanzado, la mayor parte de los profesionales altamente cualificados suele volver a la academia y se alejan del sector productivo. Esto tiene como consecuencia el efecto de sobre especialización profesional, pero con objetivos no alineados con la industria.

Otra barrera que se debe tener en consideración es la baja alineación de objetivos entre universidad y empresa. Por una parte, la universidad se orienta principalmente a trabajar con la industria como una manera de obtener recursos para sus proyectos propios, por contraparte, la empresa se interesa en el resultado económico que la investigación pueda entregar a la empresa. De acá surge el problema asociado a la propiedad intelectual, no solo en relación a la falta de conocimiento sobre el tema, sino también, sobre quien tendrá control o propiedad sobre los resultados de la investigación. "La titularidad de los resultados de la investigación suele ser una barrera que enfrentan ambas partes; ya que con estos pueden generar altos rendimientos que a ambos les interesa obtener" (Chang, 2010, pág. 93).

3.2) METODOLOGÍA

Se realizaron 12 entrevistas en profundidad con investigadores de los centros de investigación y universidades con mayor vínculo con la minería en Chile. La selección consideró entrevistas con 6 investigadores de la región de Antofagasta de 5 instituciones distintas y 6 entrevistas a investigadores de la región Metropolitana que representan a 4 instituciones distintas.

Se realizaron entrevistas semi-estructuradas orientadas a la descripción de las formas de interacción con la industria y las formas en que se desarrolla la labor de investigación vinculada con lo industrial, utilizando como ejes de la conversación los componentes

del apartado teórico: formas de interacción, canales de interacción y barreras para la relación con la industria.

Se seleccionó a investigadores que tuvieran al mismo tiempo responsabilidades de dirección e investigación en los centros y universidades, por lo que los cargos típicos de los entrevistados son "investigador principal" o "director del centro de investigación".

Las entrevistas fueron realizadas entre agosto y octubre del 2015, antes de que las renuncias a la presidencia de la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (Conicyt) causarán un movimiento de reivindicación científica en Chile.

3.3) RESULTADOS COMPONENTE 2

El primer resultado relevante de las entrevistas con los científicos es que no parece existir diferencias en el discurso determinadas por la localización. Investigadores de Antofagasta y Santiago concuerdan en las mismas barreras para la relación con la industria y mencionan las mismas formas y canales de interacción con las empresas. Esto se profundizará con posterioridad en las conclusiones, pero es una situación consistente con los criterios de selección de proveedores de las compañías mineras y con los mismos de producción minera en Chile. Muchas de las compañías mineras de la región de Antofagasta tienen sedes administrativas en Santiago, por lo que no resulta complejo el interactuar con centros de investigación de un lugar lejano a Antofagasta. Al mismo tiempo, la minería en Chile es un negocio global que cuenta con acceso a información y tecnologías de nivel mundial, por lo que el criterio fundamental para seleccionar o no a un potencial proveedor se vincula más a su experiencia y habilidades que a su localización geográfica.

Formas de interacción con la industria

La principal forma de interacción con la industria es a través del llamado "compromiso académico", ya que los investigadores ven como una situación ajena a su trabajo el proceso de comercialización de tecnologías.

"Pero nosotros meternos en el negocio, meternos a producir nosotros los académicos o sea como con que ropa, no tenemos experiencia, que lo hagan quienes lo saben, si hay una empresa que tiene una cierta trayectoria en Chile que ha hecho cosas y esto se produce una innovación y eso la beneficia a ellas pero tiene las capacidades para hacerlo, que lo haga feliz y que reparta las utilidades de acuerdo a algún tipo de criterio." (Investigador de universidad de la ciudad de Santiago).

"Nosotros no podemos ser la competencia de nuestros propios egresados, que trabajan o forman empresas de ingeniería para resolver problemas puntuales, en la minería o en cualquier otro"

campo, nosotros nos preocupamos los problemas un poco más de futuro.” (Investigador de universidad de la ciudad de Antofagasta).

Además se sitúa el campo de la comercialización como un espacio de corto plazo que no está en la preocupación inmediata del científico. El desconocimiento sobre los procesos que influyen en la comercialización es un discurso recurrente, con mención específica a temas vinculados a la propiedad industrial.

“Patente tenemos, lo que no hemos hecho, nunca hemos comercializado una patente, ahora estamos tratando con la comercialización de una pero nunca hemos comercializado siempre lo que hemos hecho es, tenemos patente para extraer el DNA de los minerales de las minas, y eso lo usamos nosotros pero no se lo hemos vendido a nadie, después hay otra patente de tratamiento de lodo y demás y eso no nos hemos preocupado nunca de comercializar.” (Investigador de universidad de la ciudad de Antofagasta).

Esto implica un rechazo al mundo del emprendimiento que las formas de comercialización necesariamente conllevan. Se establece una línea divisoria clara entre el científico y las empresas, donde los negocios no son una de sus preocupaciones.

“Nosotros somos más bien científicos, pertenecemos al mundo científico y muchos venimos de la academia científica, nosotros no somos los que debiéramos ser los emprendedores, ni somos los que debiéramos hacer el empaquetamiento, nosotros deberíamos anexarnos a una organización que tome este conocimiento y haga el empaquetamiento, pero no pidan a los científicos que hagamos todo” (Investigador de universidad de la ciudad de Santiago).

Esto es indicativo del estado real de este concepto ideal de la tercera misión en las prácticas académicas, donde el desarrollo tecnológico no es parte del quehacer cotidiano de los investigadores.

Canales de Interacción

Existen dos principales canales de interacción con la industria. El primero de ellos son las instancias formales en las que las empresas indican sus principales preocupaciones científico/tecnológicas. Este tipo de instancias pueden constituirse en relaciones particulares entre compañías mineras y universidades o bien a través de instancias generales de la industria.

“Nos hemos encontrado en todos estos congresos, seminarios, y claro yo gente de (Aceite) los conozco por años, yo trabajé en la gran minería también, y claro, y ahí uno los va conociendo, van naciendo necesidades de ellos” (Investigador de universidad de la ciudad de Antofagasta).

“Algunos venimos de la industria. Yo trabajé en Codelco bastante tiempo, conocemos bien las necesidades de la industria, y estamos en constante participación en eventos, seminarios, en congresos y

sabemos por dónde viene la mano digamos... Entonces a partir de eso definimos, no es una cosa que nos diga alguien en particular si no que tenemos un conocimiento de lo que se requería en la industria para mejorar los procesos.” (Investigador de universidad de la ciudad de Santiago).

El segundo tipo de interacción son las redes generadas con distintas personas de la industria, y son el canal más común y potente que tienen los investigadores para desarrollar proyectos y acceder a problemas específicos de compañías mineras.

“El contacto con la industria, como te decía hace rato, los niños de alguna manera nos llaman a nosotros porque nos conocen y de alguna manera tienen sus problemas y nosotros le podemos solucionar sus problemas” (Investigador de universidad de la ciudad de Santiago).

“Yo me salí de la industria hace tres años. Pero uno sigue manteniendo las redes de contacto y sigue manteniendo parte importante de su tiempo dedicada a desarrollar soluciones para esa red, y esas redes son las que tienen informando cuáles son sus principales desafíos.” (Investigador de universidad de la ciudad de Antofagasta).

Las redes también determinan la forma en las que estos centros de investigación son contactados. Los profesionales de la minería en Chile tienen el conocimiento suficiente sobre la experiencia de los investigadores y el tipo de soluciones que pueden entregar.

“Nosotros formamos la gente que está trabajando allá arriba como universidad, entonces a todo nivel de cargos, por ejemplo, en las áreas técnicas, por ejemplo algunos profesionales que ya están allá hace muchos años nos tuvieron como profesor y tienen un problema: voy a llamar a mi profesor porque ya estoy hasta el cuello con el cacho y llaman al profesor y le dicen “oiga tengo un problema con esto” y entonces le exponen el problema y como hay una cierta confianza exalumno-profesor.” (Investigador de universidad de la ciudad de Antofagasta).

Por esta razón, los investigadores de los centros de investigación no necesitan de estrategias complejas para el acceso a personas relevantes dentro de las compañías mineras. Las redes son la base de la relación ciencia-industria en la minería, situación que podría dificultar el trabajo de académicos con baja experiencia en las empresas mineras.

I. Facilitadores de la interacción.

I.a. Códigos.

Los procesos de interacción entre universidad y empresa poseen contextos que limitan o facilitan la comunicación entre los actores relevantes. Estos procesos facilitadores son la base de una comunicación fluida que promueve el éxito de los proyectos de investigación.

Uno de los facilitadores más relevantes tiene que ver con el conocimiento de los científicos de los códigos de comunicación más relevantes de las compañías mineras. Estos códigos pueden ser formales o informales, pero gracias a su desenvolvimiento constante con la industria no son ajenos a los investigadores.

El código informal más relevante en la minería, y que afecta tanto la contratación de proveedores como la mayoría de las relaciones con otros actores tiene que ver con “hacer bien el trabajo”. Los científicos saben que las compañías mineras intentan reducir constantemente el riesgo en el desarrollo de proyectos, y hacer un buen trabajo es clave para la generación de confianzas.

“Le solucionas el problema, entonces empiezas a pololear con la gente allá, te entrega trabajos, tú le solucionas sus problemas y empiezas a escalar en cuanto a ganar la confianza de que realmente le puedas solucionar un problema mayor” (Investigador de universidad de la ciudad de Antofagasta).

“Entonces, generalmente, la relación ha sido establecer poco a poco una relación a partir de una persona que va generando proyectos un poquitito más complejos, y presentando a los profesionales, y la única carta que tiene es haciendo bien el trabajo y dejando una huella” (Investigador de universidad de la ciudad de Santiago).

Este proceso de generación de confianzas es relevante no solo para cerrar proyectos si no que también para la sostenibilidad del trabajo científico, ya que se constituye en la base de los procesos de re-compra de servicios de investigación.

“Ahora yo también a la edad que tengo en una generación en la cual mis colegas son todos gerentes, entonces al mismo tiempo es como ‘oye, llámame a este viejo que está haciendo las cosas bien, o relativamente bien’ (Investigador de universidad de la ciudad de Santiago).

“Una vez que nosotros vamos a la faena le solucionamos los problemas, nos conocen más, esto va en la confianza. Nosotros nos podemos colocar como fuéramos, el mejor del mundo en una cosa, vas para allá y te caes, no te agarras nunca más. Tienes una oportunidad o tienes oportunidades pero si tú haces las cosas mal afuera no te dan tiempo, o sea puede haber un primer enganche pero el segundo enganche ahí ven si lo hiciste bien o lo hiciste mal” (Investigador de universidad de la ciudad de Antofagasta).

En relación a los códigos formales, la experiencia en el trabajo con faenas mineras también ha facilitado la internalización de los requerimientos base para acceder a datos relevantes en terreno. Estos procesos se convierten en un problema solo cuando existen problemas económicos para sustentarlos, pero no existe desconocimiento sobre su existencia.

“Significa eso que tener la camionetita con el cosito que te habla en la oreja y tener el permiso, ahora cambiamos la camioneta porque hay que tener una nueva cada dos, tres años, hay que cambiarla la camioneta nueva para que ingrese mucho trabajo.” (Investigador de universidad de la ciudad de Antofagasta).

I.b. Acceso a información.

Como se mencionaba anteriormente, las redes científicas en la industria permiten acceso a problemas o desafíos productivos que pueden encausar el desarrollo de las investigaciones. Por esta razón existe facilidad para los investigadores a la hora de encontrar problemas productivos que se alineen con sus investigaciones.

“Hay varias cosas que nacen de las mismas ideas que tienen las mismas empresas con estos nuevos tipos de mejoras que se pueden desarrollar, pero como te digo, lleva años. No es una cosa que se te ocurrió de un día para otro. Si no lleva años de observación, de ver tecnología fuera que puedo implementar acá.” (Investigador de universidad de la ciudad de Antofagasta).

El proceso de definición de problemas productivos sugiere una alta relación de comunicación con las empresas y las líneas estratégicas de su desarrollo tecnológico. Las prioridades de desarrollo tecnológico se ponen a disposición de los centros para que sus investigaciones puedan tener repercusiones relevantes a nivel industrial.

“El problema viene de la industria, tu empiezas a trabajar a partir de un problema que existe, no te vas a inventar un problema y después empiezas a desarrollarlo.” (Investigador de universidad de la ciudad de Santiago).

“Entonces viene directamente a hacer una declaración de decir ‘súper bueno el centro (de investigación), pero nuestra empresa necesita esto dentro de sus retos: optimizar procesos geometalúrgicos’. Tenemos a alguien de geometalurgia, entonces ahí te ilumina inmediatamente a decir ok, la geometalurgia es realmente algo que hay que reforzar, entonces ya sabe ese investigador que si va a proponer un proyecto para esa empresa puede ser muy bienvenido.” (Investigador de universidad de la ciudad de Antofagasta).

Esta situación no implica, necesariamente, un compromiso de compra de las compañías, pero sirve para acotar el campo de acción posible de las investigaciones científicas que buscan impacto industrial.

II. Barreras para la interacción

II.a. Recursos.

Los investigadores relevan la falta de recursos como una de las principales barreras para la profundización de la relación con la industria. Los recursos son necesarios para la generación de vínculos profundos con la industria que vayan más allá del compromiso académico. Un ejemplo de esto son los procesos de

patentamiento o desarrollo de soluciones industriales, donde los investigadores encuentran barreras de recursos que no están en condiciones de sortear.

“Nosotros carecemos de una división, de un departamento comercial por ejemplo, donde tengamos la catalogación de productos o servicios. Podemos crearlos, no lo hemos hecho, no hemos creado, si se puede hacer un spin-off, podemos hacer un spin-off en una empresa a base tecnológica fuera de acá, pero por el momento estamos intentando sobrevivir nosotros como centro, como para armar una planta administrativa comercial.” (Investigador de universidad de la ciudad de Antofagasta).

“El proceso de patentamiento tiene dificultades horribles acá en Chile, o sea, se requiere de un buffet de abogados que cobran carísimo, se requiere de preparar la patente o que ayuden a prepararla también, porque muchos investigadores ni siquiera están preparados para hacer el estudio del estado del arte más la reivindicaciones.” (Investigador de universidad de la ciudad de Santiago).

No se trata solo de la falta de recursos económicos, si no que el tiempo es también un factor relevante como barrera para el desarrollo de soluciones industriales. El proceso de sobrevivencia de los académicos requiere de tiempo, el cual no puede ser gastado en cosas que no repercuten necesariamente en su evaluación.

“Creo que han habido esfuerzos por parte de Corfo y del Inapi, no cierto, de dar curso de cómo patentar, cómo hacer el patentamiento, qué sé yo y todo y lo demás... Yo creo que las grandes dificultades también, además de la plata, tienen que ver con los tiempos. Sólo uno puede patentar. Uno toma desde que concibe una idea y la quiere patentar no pasa menos 4 años. Esa es una gran dificultad.” (Investigador de universidad de la ciudad de Antofagasta).

La falta de recursos para generar capital para el desarrollo de proyectos provoca un círculo vicioso que limita el crecimiento de los centros de investigación y las formas de interacción basadas en la comercialización.

“Es un tema financiero, porque tu, por ejemplo, puedes tener identificados todos los problemas de la minería, puedes saber perfectamente, pero si no hay un contrato detrás de la solución para esa meta o hay problemas con el mandante que pudiera ser la industria minera u otra industria, tu no vas a tener los fondos para investigar” (Investigador de universidad de la ciudad de Santiago).

Los problemas de recursos también atacan la misma reproducción de los centros, limitando sus posibilidades de crecimiento o de tomar nuevos proyectos.

“Entonces, claro, se hace difícil poder mantener a la gente y se nos han ido personas re valiosas por no poderlas mantener, entonces,

porque sucede eso el monto de remuneración, por ejemplo, de un doctor en química, un doctor en hidrogeología, no son remuneraciones bajas, entonces, para mantenerlos mensualmente, ‘ever for ever’, necesitas un financiamiento por lo menos basal. Las universidades no concurren al financiamiento de eso, uno tiene que ser autosustentable” (Investigador de universidad de la ciudad de Antofagasta).

“Necesitamos financiamiento. Siempre se pensó que estos centros a los 10 años iban a ser autosustentables y eso se ha demostrado de que en ninguna parte del mundo existe esta auto sustentabilidad. O sea, los centros tienen que tener una estructura que dé para tener pagado lo basal y que el resto venga a través de proyectos” (Investigador de universidad de la ciudad de Santiago).

Es probable que esta última barrera sea una situación más estructural que las demás y por lo tanto menos específica para el contexto minero. Sin embargo, representa una de las líneas discursivas relevantes en torno a la falta de financiamiento de la investigación científica.

II.b. Sobredemanda.

Los procesos facilitadores que se mencionaron anteriormente promueven una situación de alta demanda para los investigadores, tanto por el fácil acceso a desafíos como por el alto contacto con las personas relevantes de la industria. Sin embargo, esta situación, unida a la falta de recursos antes mencionada, provoca una sobredemanda en las instituciones científicas que limita el desarrollo de proyectos.

“Lo que pasa es que no tenemos mucho tiempo. Si tú te das cuenta, lidiar con las empresas grandes hay una cantidad de trabajo, con las empresas proveedores tenemos otro, entonces, y ahora que tenemos con las pymes nos significa otro tiempo más, tendríamos que tener más personal y en estos momentos no nos estamos dando abasto con las personas que tenemos.” (Investigador de universidad de la ciudad de Santiago).

“Eso se hace a través de cosas que sean de alto valor, no de valor pequeño, entonces la mayoría de nosotros si se involucra en un proyecto es porque cree que tiene alto potencial, y porque no tenemos hora infinita, entonces uno va descremándose, como descremas entre que cosas dedicas tiempo o no.” (Investigador de universidad de la ciudad de Antofagasta).

Las limitaciones pueden ser tanto por interés de los investigadores (priorizan los proyectos más relevantes para sus líneas de investigación) como por el potencial de agregación de valor (problemas con mayor impacto productivo). Sería relevante identificar las líneas de investigación prioritarias para el desarrollo industrial en Chile que se dejan de lado porque no son capaces de cumplir con estos criterios de relevancia.

II.c. Desconocimiento de los “procesos de compra”

Finalmente, una de las barreras más complejas de determinar tiene que ver con el desconocimiento de los procesos y razones de compra de las compañías mineras en términos científico-tecnológicos. La aversión al riesgo de las compañías mineras es algo altamente documentado y sus procesos de compra son altamente racionales. Su negocio se centra en la explotación de minerales en el menor tiempo y costos posibles, por lo que la generación de riesgo es algo que se evita de forma constante. Sin embargo, las compañías mineras sí compran innovación cuando el riesgo es compartido, o al menos conocido en términos conceptuales y es coherente con sus problemas productivos particulares.

En este sentido, son clasificados como “desconocimiento” las opiniones o percepciones sobre el fallo de proyectos que no son capaces de sortear la capa superficial del prejuicio sobre el conservadurismo minero.

“La industria minera es una industria que es bastante cerrada, bastante desconfiada desde el punto de vista de las soluciones innovadoras. La industria minera es la que aplica siempre tecnologías

probadas o prácticas probadas” (Investigador de universidad de la ciudad de Antofagasta).

“Tecnología no probada tiene que entrar a un largo proceso de pruebas y entendiendo de que cada faena es distinta que la otra, se van a pasar toda una vida haciendo pruebas, entonces es una industria complicada en una industria muy insegura” (Investigador de universidad de la ciudad de Santiago).

Estos procesos de compra apuntan a la selección de proyectos con mayor potencial productivo y menor componente de riesgo, por lo que demanda tiempo y pruebas que no son comprendidas en su totalidad por los proveedores de conocimiento. Probablemente exista alta relación entre las bajas capacidades e intereses de desarrollar formas de vinculación comercial y el desconocimiento de los procesos de compra de las compañías.

La información presentada en estos resultados puede sintetizarse de la siguiente forma, dependiendo de si se trate de características de la relación ciencia-industria inherentes a los centros de investigación o parte de las determinantes del sistema de innovación.

TIPO DE BARRERA	BARRERAS	FACILITADORES
Sistémica	Bajo acceso a oportunidades tecnológicas fuera de la academia.	Relación con la industria formalizada en la estructura directa.
	Bajo apoyo al escalamiento de los centros para generar estructuras más complejas.	Altas redes informales para acceder a personal específico de las compañías mineras.
Interna	Sobre demanda de proyectos de la industria.	Líneas de investigación claramente definidas y vinculadas directamente con la industria.
	Bajas posibilidades de recibir proyectos que no estén de acuerdo con sus intereses.	Alto conocimiento de los códigos de la minería
	Debilidades organizacionales evitan vinculación con transferencia tecnológica.	
	Estructura de los Centros no apoya la generación de proyectos de investigación aplicados para la industria.	

CONCLUSIONES

En primer lugar, los resultados sugieren un proceso de “deslocalización” debido al nivel global en el que la minería chilena opera. No existen mayores diferencias en las dificultades y oportunidades que enfrentan los centros según donde estén ubicados. Esta situación es relevante para el desarrollo de políticas públicas para el sector minero en Chile y en específico para el desarrollo científico local de la ciudad de Antofagasta. El capital específico de los investigadores de la región, probablemente, tenga que ver con las líneas específicas de desarrollo que cada uno posee, y este podría ser una de las ventajas competitivas regionales que podría generar un polo de desarrollo científico relevante para la minería a nivel global.

En segundo lugar, es posible señalar que existen bajas asimetrías de información entre los actores científicos e industriales gracias a las redes de contacto existentes. El acceso a problemas industriales y a cargos de relevancia dentro de las compañías asegura una alta coherencia entre las líneas de investigación y los desafíos tecnológicos.

Un tercer resultado relevante determina con claridad la baja relación con la industria a través de formas comerciales, lo que determina una baja capacidad para el desarrollo tecnológico. Los facilitadores para la relación ciencia-industria promueven el compromiso académico y las barreras limitan las formas de relación basadas en la comercialización. Esta situación asegura la mantención del status quo y releva los bajos incentivos que existen a nivel estructural para promover relaciones de carácter comercial.

Finalmente, es relevante mencionar las bajas posibilidades de escalar situaciones de éxito en los centros de investigación derivados por la falta de recursos. El círculo vicioso de la falta de recursos para la generación de capital es una situación compleja que necesita de intervenciones específicas para promover de forma virtuosa la relación ciencia-industria en la minería de la región de Antofagasta.

Bibliografía

Bueno, E., & Casani, F. (2007). La tercera misión de la Universidad: Enfoques e indicadores básicos para su evaluación. *Economía Industrial*.

Chang, H. (2010). El modelo de la triple Hélice como un medio para la vinculación entre la Universidad y Empresa. *Revista nacional de Administración*, 85-94.

Cimoli, M. (2010). Vínculos entre universidades y empresas para el desarrollo tecnológico. *CEPAL. Secretaría General Iberoamericana. Santiago de Chile*.

CORFO. (2014). *El rol de las universidades chilenas en los desafíos de Innovación y desarrollo productivo de Chile: La perspectiva de Corfo*.

Kline, S. J., & Rosenberg, N. (1986). An overview of innovation. *The positive sum strategy: Harnessing technology for economic growth*, 14, 640.

Ministerio de Economía, F. y. (2013). *¿Cuanto cooperan las empresas para innovar?* Santiago.

Owen-Smith, J. (2003). From separate Systems to a Hybrid order: Accumulative Advantage across public and private Science at Research one Universities. *Sociology and Organizational Studies*, 1081-1104.

Pérez-Hernández, P., & Calderón-Martínez, G. (2014). Análisis de los procesos de comercialización de Tecnología en dos instituciones de educación superior mexicanas. *Journal of Technology. Management and Innovation*, 196-209.

Perkmann, M. (2013). Academic engagement and commercialisation: A review of the literature on university-industry relations. *Research Policy*, 423-442.

Vega-Jurado, J., Fernández de Lucio, I., Manjarrés, L., & Gutiérrez, A. (2011). *Las relaciones Universidad Empresa: La importancia de la capacidad de absorción regional*. Barcelona: Instituto de Gestión de la Innovación y del conocimiento.

4

Componente 3:

Compra de innovación DESDE FUENTES EXTERNAS EN COMPAÑÍAS MINERAS

El tercer componente de la investigación propone estudiar el proceso de compra de innovación de las compañías mineras de la región de Antofagasta. Tomando en cuenta que las mineras buscan mejorar sus procesos extractivos permanentemente, (lo que requiere nuevo conocimiento y su aplicación), y que la innovación minera de Antofagasta se realiza en base a tecnología desarrollada principalmente fuera del país, se configura un problema para el entorno minero nacional, dado el bajo desarrollo tecnológico que se produce y que gran parte de las ventas de este tipo son hechas por compañías extranjeras.

Según los propósitos del proyecto “Buenas prácticas para la innovación en minería” se propone ahondar en la compra de innovación que hacen las compañías mineras mediante **fuentes externas de innovación**, entendiendo que es un punto central para el desarrollo de proveedores pyme de la región. Los proveedores de la región de Antofagasta se encuentran en una posición de desventaja ante grandes proveedores internacionales para el desarrollo de innovación, lo que se evidencia en puntos como capacidad instalada, recursos y experiencia en el desarrollo de nuevos productos y servicios. Para comprender cómo la minera compra innovación externa, Phibrand indica que los procesos de compra están estandarizados en instancias como: **centro de compra, preselección de proveedores o procesos de licitación, entre otros** (Phibrand, 2013, p.36). En este trabajo se espera identificar las principales dinámicas asociadas a la adquisición de innovación basada en fuentes externas.

Según esto, se proponen los siguientes objetivos de Investigación:

OBJETIVO GENERAL

Caracterizar el ciclo de adquisición de innovación entre la empresa minera y los proveedores de productos y servicios mineros en la región de Antofagasta.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Definir el centro de compra o instancia encargada de la adquisición de innovación externa.
- Describir las etapas del ciclo de adquisición de innovación externa y describir las principales barreras asociadas a la compra de innovación externa.
- Identificar los roles relevantes del proceso de adquisición externa de innovación.

4.1) PANORAMA CONCEPTUAL COMPONENTE 3

Para la construcción conceptual del ciclo de compra de innovación se utilizan conceptos asociados a la incorporación de innovación por parte de las empresas a partir de fuentes externas de innovación. Como complemento, se toma como referencia el **Estudio sobre comportamiento de compra en la minería chilena**⁵ investigación que identifica los principales elementos del proceso de compra estándar de la minería chilena. Se toma como premisa que entre el proceso de compra regular y el de compra de innovación existen puntos en común. Según esto, el apartado teórico incluye una breve **descripción sobre el ciclo de compra de la minería chilena**.

Estrategias de innovación de la empresa como contexto

Se parte de la premisa que una empresa que busque desarrollar innovación de forma sistemática, necesariamente, debe tener algún lineamiento relacionado. Autores definen estrategias de innovación como “mecanismos que utilizan las empresas para generar y/o adquirir el conocimiento tecnológico que requieren para reallizar sus procesos de innovación” (Fernandez de Lucio, Gutierrez-Gracia, & Vega-Jurado, 2008, pág. 3). Para innovar, una empresa puede hacer uso de fuentes de innovación de la misma empresa como de fuentes externas a ésta. Para fuentes internas corresponde la estrategia de **hacer** innovación, mientras que para fuentes externas se asocian las estrategias: **comprar o aliarse** para acceder a innovaciones.

⁵ Centros de investigación que igualmente están ligados a alguna universidad.

Fuentes externas de innovación

La literatura distingue entre fuentes internas y fuentes externas de innovación. Las primeras corresponden a las fuentes de conocimiento propio de la empresa, en el departamento de I+D por ejemplo. Las fuentes externas corresponden a distintos stakeholders de la empresa, desde los cuales fluye el conocimiento hacia la empresa.

La noción de **innovación abierta** consiste en el uso de información y conocimiento externos para implementar innovación. Son varias las fuentes de innovación externa: otras empresas, entidades académicas, incluso la propia competencia. Según Chesbrough quien propone el concepto, esto permitiría fortalecer las capacidades de desarrollo de las empresas y, por consiguiente, beneficiar a la industria en general. “Innovación abierta es un paradigma que asume que las empresas pueden y deben usar ideas externas tanto como las internas” (Chesbrough, 2006, pág. 2).

Asociado a las fuentes externas de innovación se encuentra el mecanismo de **compra de innovación**. Se refiere a la compra de tecnología que permita acceder a la empresa a un nuevo conocimiento. “Adquisición de conocimiento externo a través de transacciones de mercado” (Fernandez de Lucio, Gutierrez-Gracia, & Vega-Jurado, 2008, pág. 3). Las principales formas de compra de innovación son: compra de patentes, software, contratación de personal de investigación, compra de productos o servicios. Esta forma de innovación externa tiene ciertas ventajas sobre el desarrollo interno, asociado principalmente a I+D. La compra de innovación implica menos tiempo y gastos que sustentar un área de I+D. Por otro lado, comprar innovación permite un acceso rápido al conocimiento, talento, ideas, lo cual puede derivar velozmente en comercialización por parte de la empresa. “Empresas innovadoras compradoras o asociadas para obtener innovaciones permiten a la firma obtener rápido acceso a productos comercializables, canales de relaciones de confianza y bases de clientes leales” (Borah & Tellis, 2014, pág. 119).

Una desventaja de la compra es que una vez adquirida una tecnología o producto no es posible evitar el gasto si hay malos resultados. Otra debilidad, es que otras empresas pueden interesarse por la misma tecnología, elevando el gasto de adquisición, pudiendo superar los réditos de ésta. La bibliografía describe el fenómeno de “la maldición del ganador”, en el caso de que varias empresas busquen un producto – como una tecnología en este caso – la empresa finalmente compre puede terminar pagando por sobre su valor real. (Varaiya, 1988, p.2) indican que el mejor postor puede sobreestimar el verdadero valor del objeto que se compra, considerando que este valor es inicialmente incierto.

Otra estrategia es la **alianza de innovación**, acá las empresas pueden asociarse con entidades de distinta naturaleza pero con un punto en común: manejan conocimiento que la empresa requiere

para el desarrollo de nuevas tecnologías. “Engloban agentes muy diversos como proveedores, competidores, clientes (fuentes de mercado), centros de enseñanza o investigación” (Sánchez González & González Álvarez, 2007, pág. 1024). Cada parte del acuerdo tiene cierto nivel de especialización o conocimiento de algún área, por lo que cada miembro aporta una parte del conocimiento a lo largo del proceso. El acuerdo de cooperación o alianza, puede entregar inputs de importancia que, en muchas ocasiones, permiten acceder a tecnología que no se puede encontrar en el mercado, lo que provoca que haya mayor nivel de especificidad en la búsqueda de socios. “La cooperación es uno de los instrumentos más adecuados para poder llevar a cabo la transferencia de competencias y en especial, de conocimiento y habilidades. (Benavides & Urquidí, 2000, pág. 2). Otra ventaja notoria de esta forma de I+D es el hecho de compartir el riesgo y costos del proceso. Dicha ventaja se ve acentuada en las últimas décadas por el creciente costo de I+D interno debido a la complejidad de productos y el nivel de desarrollo que han llegado algunas industrias. El desarrollo de nueva tecnología trae consigo un riesgo inherente que el mecanismo de aliarse permite atenuar.

Breve descripción del ciclo de compra de la minería chilena

Para tener una referencia sobre los principales patrones de compra de innovación por parte de las mineras, es conveniente contar con información sobre el ciclo estándar de compra de las compañías, puesto a que hay elementos en común. El ciclo de **compra estándar** de la minería chilena tiene tres etapas: i) **Pre-selección**, ii) **Proceso de compra formal** y iii) **evaluación**.

- **Pre-selección:** Esta primera etapa identifica proveedores potenciales en un momento de no necesidad. En este punto inicial del ciclo, se conoce cuáles pueden ser los potenciales proveedores de la compañía, aunque todavía no se detecta una necesidad de compra de productos o servicios. Al no haber todavía una necesidad manifiesta de compra, se determina que el ciclo se encuentra en una fase asincrónica.
- **Proceso de compra formal:** Cuando surge una necesidad de compra, se establecen las variables de ingreso de proveedores a un proceso formal de compra. En la mayoría de las ocasiones el proceso formal implica una licitación entre los proveedores previamente seleccionados. En esta etapa del ciclo existe una necesidad manifiesta, entonces se determina que el ciclo está en una fase sincrónica.
- **Evaluación:** Etapa final del ciclo de compra. En ella se genera información que permite dar cuenta de hasta qué punto el producto o servicio comprado se desempeñó y cumplió con las expectativas. Si la evaluación es positiva, el proveedor puede quedar bien posicionado para ser preferido en un próximo proceso de compra.

Un elemento central del ciclo de compra de la minería es el **centro de compra**, instancia clave que gestiona el proceso de compra,

que se define como: “Grupo de personas que son parte del proceso, cada una con determinadas motivaciones y jerarquías y que interactúan entre sí a través de estructuras formales e informales” (Phibrand, 2013, pág. 10)

Ciclo de compra de innovación de la minería chilena: compra nueva

Para comprender el proceso de compra de innovación en los ciclos de compra es necesario hacer una distinción básica entre el ciclo de compra estándar y el ciclo de compra de innovación, cuya principal distinción es que el ciclo de compra de innovación siempre se trata de una compra nueva. Esto se debe a que la innovación responde a una naturaleza de nuevo conocimiento, mediante la cual es posible derivar a una nueva tecnología, producto o servicio.

Puntos relevantes de los procesos de compra de innovación:

a) Identificación de fuentes de innovación

La bibliografía propone que durante el proceso de innovación, existe una etapa inicial de conocimiento, cuya función es “saber que existe” una nueva tecnología o solución. En este caso, quien se encuentra expuesto a lo nuevo, trata de determinar en qué consiste y cómo funciona. Sobre esto, se da un proceso mediante el cual la información ingresa a la empresa y queda “disponible” para la difusión de la idea inicial. “En su forma más elemental, el proceso involucra: 1. una innovación; 2. un individuo u otra unidad de adopción que tenga el conocimiento o la experiencia de haber usado la innovación; 3. otro individuo o unidad que no tenga conocimiento de la innovación; y 4. un canal de comunicación que conecta estas dos unidades” (Rogers, 1983, pág. 17).

Lo primero que hace la empresa es identificar fuentes de innovación. Para ello, existen distintas vías. En primer lugar, por medio de la comunicación con los distintos stakeholders. En segundo lugar, es posible consultar a especialistas externos a la empresa que manejen alguna información o conocimiento de utilidad. Otra forma es que sencillamente llega la información desde las mismas fuentes (science push).

Según la literatura que trata sobre fuentes externas de innovación, se indica que la creciente masificación de internet tiene un papel relevante sobre la búsqueda de fuentes externas. La inmensa cantidad de información disponible implica el análisis de mucha información, surgiendo la noción de **inteligencia tecnológica**. Sobre este concepto (Kerr et al. 2006, p.2) indican que en el contexto industrial, la gestión de tecnología permite a la organización identificar oportunidades y prevenirse de amenazas.

El desarrollo de inteligencia tecnológica permite visualizar las tecnologías externas con un alto potencial para la empresa. El acceso a esta información facilita el proceso de innovación abierta a la vez que permite orientar la toma de decisiones estratégicas de la empresa. Por medio de esta práctica, se permite una impor-

tante reducción del riesgo, puesto que con el procesamiento de información se puede identificar las opciones de mayor potencial, escogiendo, en cuál se va a invertir.

Rol asociado: Boundary Spanner

Considerando la complejidad y la cantidad de información que circula entre los *stakeholders* de la empresa, la innovación de fuentes externas se asocia a un flujo de información externo a la empresa. El rol de *Boundary Spanner*, sin ser un cargo definido, contempla el procesamiento de la información que circula fuera de la empresa. “Rol estratégico en organizaciones que encuentra información crítica, obtiene retroalimentación y percepciones del medioambiente externo a través de sus redes de *stakeholders* y luego interpretan y traducen esta información dentro de la organización” (Ansett, 2005, pág. 3)

b) Percepción de la innovación

En el contexto de los mercados B2B, todo tipo de transacción está permeada por un alto grado de racionalidad con el propósito de evitar riesgos y obtener el mayor beneficio posible. La compra de innovación mantiene esta lógica, pero también tiene un componente subjetivo, asociado a la incertidumbre inherente a la innovación, lo que repercute en las personas de la organización y sus percepciones. Desde la literatura se menciona el componente de la percepción como la fase de “persuasión” según la cual en el entorno “expuesto” a la nueva tecnología se sintetiza en una idea, pudiendo influenciar o ser influenciado por los demás participantes relacionados. “El grado de incertidumbre sobre el funcionamiento de la innovación y el refuerzo social de otros (personas, colegas) afecta las creencias individuales y opiniones sobre la innovación. (Sahin, 2006, pág. 16).

Rol asociado: Gatekeeper

Al interior de la empresa, *el gatekeeper* es el encargado de difundir la información dentro de la misma. En este caso, difunde el flujo de información relacionado con innovación de fuentes externas. Sobre cómo el rol del *gatekeeper* controla el flujo de información, puede depender de tres variables relevantes: 1. Atributos de la innovación; 2. Atributos de la empresa; y 3. Atributos asociados al contexto actual. Para los atributos de la innovación, la tarea del *gatekeeper* puede variar según **costo de la innovación, riesgo que implica** y su **potencial valor**. Así, para implementar una nueva tecnología que implique alto riesgo, el proceso puede quedar detenido hasta contar con nueva información. Sobre los atributos de la empresa, estos condicionan la influencia que puede tener el *gatekeeper*, por ejemplo, según **la influencia que tenga a través de su cargo formal**, esto es, permitirles recibir mayor acceso a información entrante, entre otras opciones. También es relevante el rol informal del *gatekeeper*, en el sentido de las **redes o cercanías al interior de la empresa**, éstas pueden ser relevantes sobre la calidad y velocidad del flujo de información. De estas tres variables asociadas al rol de *gatekeeper*, es posible hacer la relación

con la percepción que se tenga de la compra de innovación en la empresa. Todos los factores mencionados pueden incidir sobre las percepciones de los actores que reciben el flujo de información.

c) Decisión de compra y riesgo asociado

La literatura que trata la adopción de innovación en las empresas, la identifica como la instancia de decisión de adoptar o no una innovación. Esta decisión se basa en una serie de factores asociados a la oferta, como también a diversas alternativas de innovación entre las que puede escoger la empresa. Entre los factores que puedan afectar la compra de innovación, la bibliografía menciona la ventaja relativa, compatibilidad y complejidad, entre otras. La **Ventaja relativa** se refiere a la percepción de que la nueva solución sea mejor a la práctica que le antecede. **Compatibilidad** se refiere al grado en que la innovación se asocia con las actuales prácticas, sistemas y formas de pensar del potencial comprador. El factor complejidad se refiere al nivel de esfuerzo que debe hacer la empresa para utilizar o comprender una nueva tecnología que, a mayor **complejidad**, menor es la probabilidad de que sea adoptada.

Al mismo tiempo, la empresa trata de identificar los riesgos asociados al cambio propuesto, entendiendo que el riesgo es un factor para la decisión de compra de innovación. La literatura sobre compra industrial menciona tres tipos de riesgo: de **rendimiento, social y económico**. El primero implica que el producto o servicio no funcione como se espera, "Se hace más claro en productos tecnológicamente complejos o poco familiares" (Phibrand, 2013, pág. 19). El riesgo social es la posibilidad de que el nuevo producto o servicio no cumpla con las expectativas de cierto grupo de personas en la empresa, y el riesgo económico es la pérdida de dinero por una compra equivocada. La literatura menciona también riesgos asociados a la instancia de acceso a la tecnología, previo, incluso, a contar con la innovación. Se corre el riesgo de una deficiente **transferencia de tecnología** como resultado de mala planificación o mala organización del recurso humano en la adaptación. Otra fuente de riesgo es el **origen la tecnología** que se utilizó para el desarrollo, por ejemplo, puede haber tecnologías más actuales para el desarrollo de un producto o servicio. La literatura también indica que las empresas deben estar preparadas para sistematizar y reducir el riesgo, como también explotar el potencial de su parte positiva, lo que se entiende como *oportunidad*. Para la compra de innovación, las empresas tratan de controlar el riesgo mediante estrategias de anticipación, buscando que no suceda aquello no deseado o disminuir los efectos no deseados y, finalmente, convertir el riesgo en ganancias para la empresa. Las empresas son capaces de tomar cierto nivel de riesgo, porque las oportunidades de alto impacto están asociadas a ellos. Por lo tanto, en la búsqueda de obtener un alto impacto para la empresa, se pueden tomar ciertos riesgos, por lo que se requiere su gestión.

Sobre las estrategias para la gestión del riesgo, se mencionan: **evitar el riesgo, transferir el riesgo, mitigar el riesgo, eliminar el riesgo, conservar el riesgo**, que son estrategias no excluyentes. Tah & Carr (2001, p.11) indican que es necesario contar con sistemas de comunicación que respondan a una terminología común, definiciones de métricas de medición, además de manejo consistente de procesos y procedimientos.

Rol asociado: Project Broker

El *project broker* tiene la capacidad de decidir si la idea o proyecto puede ser o no beneficiosa para la empresa. En el contexto de la compra de innovación, el *project broker* evalúa las nuevas ideas e información disponible y cómo ésta se relaciona con la estrategia de desarrollo de la empresa, para después tomar una decisión. Según la literatura, es útil la noción de project broker cuando se asocia a cargos gerenciales, cuando éstos traspasan la información desde el nivel de redes individuales hasta el nivel institucional. "El *project broker* es un cargo directivo que juega un rol relativamente independiente dentro de la firma, trayendo consigo información dispar desde los *gatekeepers*" (Brentani & Reid, 2012, pág. 81).

La bibliografía indica que para nuevas soluciones o tecnologías, los altos cargos de la empresa pueden jugar un papel importante, similar a la compra estándar cuando está implica alto desembolso económico. Altos ejecutivos pueden identificar nuevas oportunidades e informar de éstas al resto de la empresa.

4.2) METODOLOGÍA:

El propósito de entrevistar personas que trabajan en las compañías mineras de la II región fue comprender la gestión que hacen de la Innovación, principalmente la asociada a fuentes externas, como proveedores o Centros de Investigación. También se consulta sobre la visión sobre Innovación en la compañía minera, además de identificar barreras que impidan o dificulten la adquisición de Innovación a proveedores de la II Región.

Para producir la información necesaria sobre la compra de innovación de compañías mineras se utilizó la metodología cualitativa. La técnica de producción de información fue la entrevista semiestructurada. Según esto, se realizó una serie de entrevistas a cargos relacionados con la compra de innovación. Se realizaron 11 entrevistas semi-estructuradas distribuidas de la siguiente forma: 7 entrevistas a faenas mineras de la región de Antofagasta y 4 entrevistas al grupo corporativo asociados a las faenas.

En Santiago, se entrevistó a personas que trabajan para grupos corporativos, ejercicio que se complementa por supuesto con entrevistas a personas que trabajan en las compañías mineras. Se logro entrevistar a cargos asociados a compra de Innovación, tales como: Gerente de Tecnología, Gerente de Innovación y Tecnología, o similares. Cabe mencionar, que se entrevistó algunas personas

de compañías mineras en la ciudad de Santiago, aprovechando que por sus funciones, a veces salen de faena y trabajan en el edificio corporativo.

Sobre las fechas de levantamiento de información, se realizó un viaje a la ciudad de Calama entre **26 de octubre – 30 de octubre** de 2015 para entrevistar empleados de compañías mineras en sus respectivas faenas⁶. Las entrevistas en Santiago se realizaron de forma espaciada según disponibilidad de los entrevistados entre **7 de agosto – 11 de noviembre** de 2015.

4.3) RESULTADOS COMPONENTE 3

A continuación se abordan los objetivos propuestos para el proceso de compra de innovación por parte de las compañías mineras de la región de Antofagasta.

Abordaje del objetivo general

El principal objetivo de esta investigación fue caracterizar el ciclo de compra de innovación de las compañías mineras. La característica que diferencia a este proceso de una compra estándar (no innovación) es que la compra de innovación siempre se trata de una **compra nueva**. Los entrevistados indican que un producto/servicio que ya se encuentra en el mercado no es considerado como innovación. Desde esta postura, un proyecto de innovación implicaría algún nivel de desarrollo de producto o servicio. El mismo criterio opera para productos/servicios que sean una versión mejorada de los que ya utilicen en la faena, no se consideran como innovación. En los casos anteriores, el área de innovación se descarta del proceso, porque se trataría de una compra estándar y esta área solo trabaja con compras nuevas. Sobre esto, la compra de innovación basada en fuentes externas, proveedores/centros de investigación, buscan, principalmente, superar las brechas productivas que tiene la faena y que no pueden ser subsanadas mediante el personal de la compañía, por eso se apela a una fuente externa.

El proceso de compra de innovación responde a una naturaleza altamente racional, característica común en los mercados industriales. Durante el proceso hay roles definidos, como también etapas pre-establecidas para el desarrollo de proyectos de compra de innovación. Considerando el alto nivel de incertidumbre y riesgo asociado a los procesos de innovación, desde las compañías mineras se trata de conocer todos los factores relativos al proceso, tales como: económicos, técnicos, líneas de desarrollo de la minera, cartera de proyectos de la minera, riesgos, potencial proveedor de innovación. El proceso de compra de innovación se encuentra sistematizado en etapas, punto que se detalla más adelante. Sobre el origen del proyecto de innovación, este puede ser de naturaleza *science push*: se reciben ofertas de innovación desde el mercado; o bien *demand pull*: dinámica en la cual la empresa que espera innovar busca alternativas en el mercado. Es importante hacer esta distinción, pues las compañías mineras operan bajo estas dos diná-

micas. Independiente de cómo se origina el proyecto, este queda sistematizado y se considera un proyecto de innovación, sin distinción sobre su origen (si viene de la dinámica pull o push).

Sobre el centro de compra que se configura para la adquisición de innovación, este reside principalmente en el departamento de innovación y en el área usuario. El departamento de innovación puede ser específico para una minera o dividir sus tareas con otras faenas del conglomerado. El área usuario trabaja en conjunto con la de innovación, la primera debe gestionar los proyectos, esperando que la segunda se involucre en éstos, ya que el área usuario es el “consumidor” de la innovación terminada. Además, el personal del área usuario está centrado en la producción diaria de la faena y su participación en proyectos de innovación es una tarea secundaria.

Finalmente, a lo largo de un proceso de compra de innovación, se encuentra una serie de obstáculos o barreras, instancias que pueden dificultar un proceso de compra exitoso. Posterior a cada una de las etapas del proceso se mencionan las barreras identificadas durante el trabajo de campo. Las barreras se pueden clasificar en dos tipos: i. Endógenas; ii. Sistémicas. Las primeras se identifican por originarse en las dinámicas de la minera, en tanto que las segundas provienen de los *stakeholders* de la compañía. La mayor parte de las barreras se encuentra en la etapa **evaluación de la oferta** que se explica más adelante.

OBJETIVO ESPECÍFICO 1:

Definir el centro de compra de innovación.

Según la noción de centro de compra, ésta es una instancia no necesariamente formal, configurada por los distintos departamentos y cargos que participan de un proceso de compra. En el caso de innovación, podemos indicar que se compone principalmente de dos departamentos: **departamento o área de innovación de la minera** y **área usuario**. Si bien estas dos áreas tienen el mayor protagonismo en el proceso, también puede haber otros departamentos que participen.

Área de innovación

El área de innovación es la encargada de gestionar los procesos de compra de innovación a partir de fuentes externas (distinto al desarrollo interno). Cuando se determina que existe una necesidad de innovar dentro de la faena minera, el área de innovación hace una propuesta al área usuario correspondiente, tratando de involucrar a esta última en el desarrollo del proyecto. Cualquier propuesta de innovación que haga el área de innovación debe ser aprobada por el área usuario, pues ésta será el “propietario” de la

⁶ Durante este viaje, también se entrevistó a proveedores Pyme de Calama (Componente 1 del estudio), para optimizar el tiempo de estadía en la ciudad.

solución innovadora. Ante esto, el área innovación debe procurar entregar la mejor oferta posible a su “cliente” (área usuario), lo que requiere evaluar distintas ofertas de innovación por parte de empresas o centros de investigación. Una vez aprobado el proyecto innovador, el área de innovación debe gestionar que se realice y vaya avanzando en las distintas etapas, lo que requiere una comunicación fluida con el área usuario.

Área usuario

Es la contraparte técnica del área de innovación, y debe aprobar las propuestas que reciba por parte de dicha área. Ante una propuesta de proyecto de innovación, el área usuario debe reconocer si la propuesta apunta realmente a una dolencia productiva del área. En primer lugar, debe corroborar que existe la dolencia y, en segundo lugar, certificar que la propuesta es técnicamente idónea para mejorar la dolencia. Una vez aprobado el proyecto de innovación, el área usuario debe ir certificando técnicamente que la innovación supera las pruebas de rendimiento correspondientes. Finalmente, debe certificar que la solución puede ser aplicada a nivel industrial y, por lo tanto, convertirse en un procedimiento permanente de la faena.

Extensión horizontal del centro de compra de innovación.

Si bien los principales actores del centro de compra de innovación son el **área/departamento de innovación** y el **área usuario**, siempre hay un grado de participación de otros departamentos de la minera involucrados en el proceso de compra. En general, el cálculo de los costos de la innovación y la aprobación del gasto lo realiza el **departamento de abastecimiento** asociado al área usuario que quiere implementar el proyecto. Respecto a la parte técnica, según los alcances de la propuesta de innovación, pueden verse involucradas **otras áreas usuario de la faena**. También puede ser el caso que el área usuario o de innovación pidan una opinión técnica a personas de otras áreas.

Sobre el potencial impacto de la innovación, cambios o riesgos, existen **equipos de apoyo** que prestan su saber técnico para evaluar los factores de una la propuesta de innovación. De esta forma, se amplía el centro de compra para contar con mayor información en la toma de decisión. *“como te mencioné inicialmente yo dependo del área de abastecimiento, los dineros que tiene [área de innovación] son de abastecimiento, por lo mismo las propuestas técnicas me lo aprueba la gerencia de operaciones, me lo aprueba el cliente mismo a la operación, y la parte económica, ese detalle lo revisa la gerencia de abastecimiento”* (Compañía minera, Calama).

Extensión vertical del centro de compra

El centro de compra se extiende verticalmente para la aprobación de proyectos de innovación. Cuando el área usuario considera necesario comenzar con un proyecto determinado, requiere de la aprobación formal de instancias corporativas. En caso que los costos del proyecto superen cierto límite, el grupo corporativo debe aprobar y financiar el proyecto. Si los costos no superan cierto límite, el finan-

ciamiento lo hace el área correspondiente. *“Hay montos menores que tú podrías cubrir con la aprobación dentro de la faena, estar de acuerdo con un monto menor, pero la mayoría de la definición de innovación con la aprobación del corporativo”* (Compañía minera, Antofagasta).

OBJETIVO ESPECÍFICO 2:

Identificar roles relevantes en el proceso de adquisición externa de innovación.

- **BOUNDARY SPANNER:** Es un rol que se relaciona con la información que circula fuera de los límites de la empresa, información asociada a innovación en minería. En términos generales, este rol se presenta en el cargo responsable del departamento de innovación, pues es la persona que mayoritariamente está recibiendo ofertas de empresas/CI, como también debe mantenerse informado de las potenciales fuentes de solución que hay en el mercado. Cargos que pueden ser asociados a este rol son: Gerente de Tecnología e Innovación, Director de Innovación y Tecnología.

Por la vía de **science push**, el *Boundary Spanner* debe procesar la información que recibe desde fuera, para que ésta pueda ser entregada y comprendida por la organización. Por la vía **demand pull** este rol debe “salir a buscar” información de los diversos *stakeholders* y procesarla para que entre a la organización.

“Todos los proveedores siempre están conectados con nosotros, el proveedor de camiones sabe, él ofrece las innovaciones, él viene y te hace el desarrollo, en la mayoría son las empresas que están establecidas con nosotros, porque para no perder su negocio obviamente siempre están siempre innovando” (Compañía minera, Calama).

“tenemos todo muy clasificado, ya sabemos a quién dirigimos y además que siempre estamos conversando con los colegas de la competencia” (Compañía minera, Calama).

- **GATEKEEPER:** La bibliografía sobre innovación indica que este rol es de alta relevancia para las etapas iniciales de un proceso de innovación, pues es el encargado de difundir y controlar el flujo de información de origen externo para que ingrese al interior de la empresa. Para la compra de innovación en la minería chilena, el rol de *gatekeeper* es ejecutado principalmente por el mismo cargo dentro del departamento de innovación. Esto puede comprender la función de proponer procesos de innovación al área usuario. De esta forma, la información entra a la empresa por medio del área de innovación como el *Boundary Spanner* y, posteriormente, el flujo se mueve ya dentro de la empresa, con el mismo departamento pero esta vez como *gatekeeper*.

⁷ Esta información se debe mantener confidencial.

- **PROJECT BROKER:** Este rol consiste en traspasar la información que circula dentro de la empresa al nivel de que ésta se convierta en un proyecto. En este caso, podemos asociar el rol de *Project broker* a las distintas áreas usuario de la minera según sea el caso. Dentro de un proyecto de innovación, se espera que cargos como **Gerente** de Procesos, Mina o Planta, o **superintendentes** tomen la decisión de comenzar y avanzar en un proyecto. A partir de la decisión de éstos, el proyecto puede pasar a las instancias de aprobación correspondientes.

- **CHAMPION:** Prácticamente todos los entrevistados de las distintas faenas indican que en cada proyecto de innovación se designa un “dueño del proyecto”, perteneciente a una de las áreas usuario que puede tener el cargo de gerente o superintendente en general. Algunos entrevistados sindicaron su rol como Champion pues será el líder del proyecto. De hecho, el avance del proyecto depende de su interés y nivel de dedicación a éste. Tiene además el poder de toma de decisión, pues sin su aprobación el proyecto no puede avanzar. Los entrevistados indican que es el “cliente” al que se debe convencer de lo idóneo del proyecto.

“Dado que la propuesta era muy cara, entonces después el champion empezó a revisar y se dio cuenta, que en verdad no valió la pena hacer el proyecto” (Compañía minera, Antofagasta).

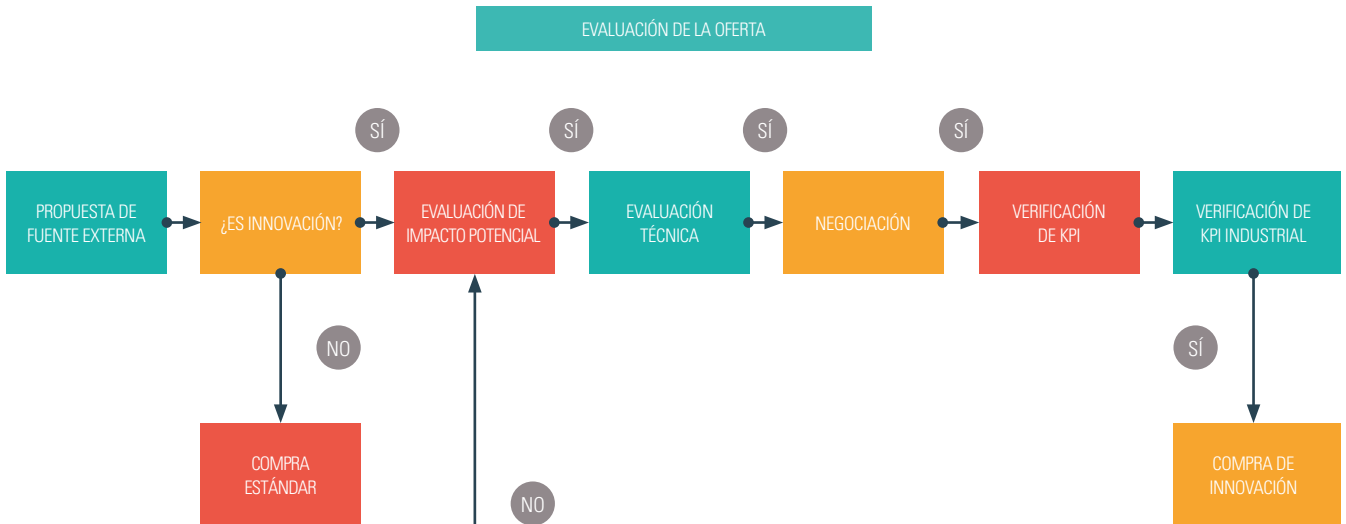
OBJETIVO ESPECÍFICO 3:

Describir las etapas del ciclo de adquisición de innovación externa.

El proceso de compra de innovación por parte de las compañías mineras se caracteriza por el alto nivel de comunicación entre el **área de innovación** y el **área usuario**. Si bien es el área de innovación la encargada de gestionar y proponer los proyectos, el área usuario es el “cliente” que finalmente aprovechará la solución innovadora en caso de un proyecto exitoso, por tanto es una relación que implica un alto grado de retroalimentación. Como ya se mencionó, otra característica central del proceso de compra de innovación minera es su alto nivel de racionalidad y sistematicidad. Esta es una característica que comparte con los patrones de compra estándar (no innovación) de las compañías mineras. Esto dentro del contexto de alto nivel de racionalidad en las compras de mercados industriales.

ETAPAS DE LA COMPRA DE INNOVACIÓN PUSH Y PULL DE LAS COMPAÑÍAS MINERAS DE LA REGIÓN DE ANTOFAGASTA.

CICLO PUSH



CICLO PULL



Ciclos Demand Pull y Science Push

Antes de describir de forma analítica las etapas de compra de innovación de las compañías mineras, es preciso indicar que pueden ser clasificadas según los inicios del proceso, de dos formas. La primera forma es el ciclo pull que consiste en la identificación de una necesidad dentro de la compañía minera. El ciclo push, por otra parte, es cuando la necesidad se reconoce a partir de un ofrecimiento externo. Estas categorías se toman a partir de la literatura clásica de innovación. Según estas dos clasificaciones, pese a que la compra de innovación puede comenzar de distintas maneras, la sistematización del proceso permite que en un punto determinado se homologuen sus dinámicas. A continuación se hace una breve descripción de las etapas iniciales del proceso.

1.a Ciclo pull: Etapas en la compra de innovación.

1.1.a. Etapa: Identificación de necesidad de innovación.

Dentro de las áreas operativas de la minera se **identifican las necesidades de mejora o dolencias** que hay en el proceso. Esta identificación la realizan las áreas asociadas al **mejoramiento continuo** dentro de la faena. Un mecanismo utilizado para identificar las necesidades de las áreas es la implementación de talleres con objeto de identificar problemas operativos, también puede ser que un operario o persona de un área plantee la existencia de una falencia en el proceso. Existe una comunicación fluida entre el área de innovación y el área usuario, (planta, mina, etcétera) retroalimentándose mutuamente. Con la información disponible, generada en las áreas de mejoramiento, el área de innovación puede también proponer dolencias productivas, las que deben ser corroboradas por el usuario.

“El área de mejoramiento está constantemente analizando datos para ver cómo están los resultados y proponer mejoras. Entonces nosotros como clúster trabajamos muy de la mano con la información que ellos generan. Entonces, básicamente, ahí es donde nosotros identificamos ‘oye, aquí hay una brecha importante’” (Minera, Calama).

BARRERAS ASOCIADAS

• Falla en la identificación de necesidades por parte de la minera

“No, yo creo que tiene que ver con una incapacidad que tenemos las compañías de saber cuáles son nuestros problemas. Yo creo que eso no es un problema del contexto del programa, es un problema de las compañías mineras, de las personas que no nos sentamos a pensar cuáles son los problemas reales” (Conglomerado minero, Santiago).

I.II.a. Etapa: Verificación de solución dentro de la minera.

Una vez identificada una dolencia productiva, se busca una solución dentro del área afectada, principalmente con apoyo de la unidad de mejoramiento continuo que pertenece al área. Si es posible solucionar la dolencia productiva, comienza el proceso de mejora, principalmente a través del área de mejoramiento continuo, de lo contrario, el departamento de innovación pasa a dirigir el proceso, buscando una solución a partir de fuentes externas, los *stakeholders* de la compañía minera.

“Ya... Como te decía, las áreas de mejoramiento identifican desviaciones, gaps, intentan implementar distintas medidas para corregir esos gaps y cuando hay gaps que ya no son capaces de solucionar con prácticas, cambio de prácticas, cambio de procedimientos con tecnología existente, ahí entra clúster” (Compañía minera, Calama).

III.a. Etapa: Búsqueda de solución en el mercado.

Consiste en la búsqueda potenciales soluciones en el mercado pudiendo ser empresas o centros de investigación que trabajen en temas o tecnologías relacionadas al problema. Esta etapa es principalmente responsabilidad del área de innovación, aunque siempre con la necesaria retroalimentación del área usuario. En el caso que se encuentre una solución ya existente en forma de producto empaquetado, el proceso se deriva al área de abastecimiento, pues se estima que puede tratarse como una compra regular. En caso de no encontrar una solución terminada, es necesario un proceso de desarrollo/compra de innovación.

Respecto de la búsqueda en el mercado, puede que se considere como alternativa a empresas que ya trabajan para la minera y tengan cercanía con los procesos. También puede que se recurra a empresas que no trabajan necesariamente en minería pero que tengan el potencial de entregar la solución. Se mencionan rubros como la agricultura o la aeronáutica, por ejemplo. Algunas compañías mineras, indican que mantienen contacto con otras

mineras (principalmente dentro del conglomerado) para intercambiar información sobre cómo solucionan sus brechas productivas. La solución en una minera, puede entregar luces a la otra.

“Si queremos resolver un problema x, nosotros lo primero que hacemos es buscar cuales son las alternativas que ofrece el mercado, que es lo que tiene la competencia, donde se ha implementado, consultamos con los colegas de las distintas mineras. Estamos muy abiertos a eso, compartimos mucha información” (Compañía minera, Calama).

También está la búsqueda de soluciones mediante el levantamiento de desafíos del programa clúster, en el cual se hace un llamado a los proveedores que se interesen en la búsqueda de una solución. En este caso, es la plataforma de Fundación Chile la que publica el desafío y realiza la primera preselección entre los postulantes. Por otro lado, cabe destacar que las áreas de innovación buscan estar permanentemente al tanto de nuevas tecnologías y soluciones relacionadas con el mundo minero, con el propósito de contar con la mayor información posible al momento de enfrentarse a nuevas dolencias productivas.

OBSERVACIÓN

A continuación se explicarán las etapas iniciales de compra de innovación del ciclo push. A partir de la etapa “evaluación de la oferta”, ambos ciclos se homologan en un mismo proceso.

I.b Ciclo push: Etapas en la compra de innovación.

I.I.b. Etapa: Propuesta de innovación desde fuente externa.

En este caso, se reconoce una necesidad cuando un agente externo a la compañía minera indica que existe un **problema productivo no reconocido** por la faena. Es decir, propuestas que pueden venir de proveedores o centros de investigación principalmente. Cabe mencionar que las mineras no trabajan con el mecanismo de **“ventanilla única”** sino que el oferente puede hacer el contacto inicial ya sea con las áreas de la faena o bien el área de innovación. Los entrevistados indican que al no existir un sistema de ventanilla única, es frecuente que lleguen proveedores a ofrecer su producto/servicio a gerentes de área, o superintendentes, por medio de conocidos dentro de la minera que les facilitan el acercamiento, principalmente, a gente del área usuario.

I.II.b. Etapa: Decidir si el ofrecimiento es una innovación o no.

Al conocerse la oferta del proveedor, ésta debe pasar por un filtro bajo el criterio de si se trata o no de innovación. Si no es el caso, por ejemplo, si es un producto ya disponible en el mercado, se deriva al departamento de abastecimiento para ser tratado como **producto o servicio regular**, no de innovación. En este caso, ese proceso queda fuera del ciclo de compra de innovación.

“Podríamos decir, que lo único que podríamos adaptar es modificando la calidad del producto, entonces en ese sentido cabe total-

mente dentro de abastecimiento, porque tiene totalmente normado, ellos tienen normado incluso un nuevo proveedor, metemos un nuevo producto para reemplazar tal marca de neumático” (Compañía Minera, Calama).

BARRERAS ASOCIADAS

• Falta de mecanismo que recoja ofertas de proveedores.

“De hecho es un proceso que estamos trabajando por estandarizar, o sea, que vengan un montón de proveedores de afuera, y que nos hagan propuestas a cosas que podrían ser problemas y podría generarnos valor, es algo que es súper interesante en general para la gente de la operación, como ellos viven mirando la operación, no saben que es lo que está afuera. Entonces los champions o la gente que está dentro le gusta esto como link entre lo que hay afuera novedoso, y que se puede llegar a servir. Entonces estamos en el constante esfuerzo de estandarizar eso, porque también es súper desgastante para alguien estar viendo demasiadas propuestas, demasiados proveedores que siempre llegan. Así que es parte del proceso nuestro hacer esa conexión y ese filtro”. (Compañía minera, Antofagasta).

II. Etapa: Evaluación de la oferta.

Esta etapa es clave, puesto a que aquí se homologan las dinámicas del ciclo pull con el ciclo push, respectivamente. Lo que significa que, independientemente de cómo se identifica la necesidad de innovación, ya sea dentro de la minera o por el ofrecimiento de un stakeholder, el proceso de innovación será el mismo desde esta etapa. Evaluación de la oferta se divide en tres sub-etapas: Evaluación de impacto potencial, Evaluación Técnica y Negociación.

“Que los riesgos si es que genera nuevos riesgos por seguridad sean controlables ¿cierto?, si se puede, sí. Técnica, de que ofrezca una disponibilidad mínima que no sea imprescindible, que haya disponibilidad en el mercado, esa es la parte técnica; y después la económica, o sea que sea más atractiva que la propuesta que teníamos antes o la manera de hacer las cosas que había antes. Entonces, seguridad, técnico y económico” (Compañía minera, Calama).

II.1. Evaluación de impacto potencial.

En esta etapa se trata de dar cuenta del impacto potencial de la oferta de innovación, la minera trata de estimar que tan conveniente puede ser. Acá se evalúan las propuestas de posibles proveedores. En general, **el área de innovación sistematiza la propuesta**, pero siempre considerando la opinión/retroalimentación del área usuario correspondiente. Sobre cómo se sistematiza la propuesta de innovación, pueden operar una serie de factores, como la ganancia potencial que se obtendría luego de implementar la nueva solución. También se consideran aspectos como factibilidad de implementación, los lineamientos de desarrollo de la empresa o el nivel de impacto que tendría la implementación respecto del estado

actual. A partir de una serie de factores, cada proyecto recibe una evaluación, la que en varios casos puede traducirse en un puntaje.

Debe consignarse también que la minera maneja una cartera de proyectos de innovación, de los cuales tiene que privilegiar la ejecución de unos por sobre otros según la clasificación o puntaje que tenga cada uno. Lo mismo se complementa por los recursos limitados de la minera, tanto en recursos económicos como en tiempo y personal, por lo tanto, para decidir entre acceder o no a una innovación, también se compara con otras potenciales innovaciones disponibles. Para realizar esta etapa, se pide, inicialmente, **un caso de negocio** al proveedor o empresa oferente para tener una idea de elementos como: costos, forma en que se implementará la solución tecnológica, y como se mencionó antes, cuál sería el principal beneficio para el negocio.

BARRERAS ASOCIADAS

• Incapacidad de los proveedores para entregar una oferta atractiva al potencial mandante.

“Te proponen cosas alternativas, laterales. Creo que desvía del foco de lo que uno busca. Y terminan más que presentándote una solución, presentándose como empresa. Entonces eso hace difícil la selección de un proveedor para el desarrollo de una innovación” (Compañía minera, Antofagasta).

“Yo creo que una de las grandes barreras que existe, a mi parecer, es la sensación que dejan algunas empresas que tratan de hacer el negocio de su vida entrando a hacer un desarrollo con una minera. Y que eso deja un mal pie para...Una mala impresión, muchas veces fracasan, porque hacen grandes promesas que nunca llegan a cumplir y eso empieza a generar una cultura de rechazo hacia las propuestas de innovación y desarrollo” (Compañía minera, Antofagasta).

• Desconocimiento del proveedor de las necesidades de la minera.

“Pero nos ha pasado con hartas empresas que las solución es súper buena pero para nosotros no es, por ejemplo, no es para nosotros (la solución) porque nosotros tenemos otra solución. En realidad nosotros no operamos de esa forma entonces no cuadra con nosotros, (la solución es buena, pero no para la minera que la están ofreciendo) pero encontramos la solución súper buena y se lo decimos, que tu solución es espectacular pero no para nosotros y además deberías presentarla así, entonces me pasó con una empresa y se enojaron, se enojaron harto” (Compañía minera, Antofagasta).

II.2. Evaluación técnica

En esta etapa tiene mayor participación el área usuario, ya que el área de innovación entrega su evaluación de impacto potencial, es decir, propone el proyecto de innovación al “cliente”; el área usuario. En esta etapa se debe mostrar si está de acuerdo o no con la innovación, si tiene observaciones, propuestas o dudas sobre el

proyecto. En síntesis, el área de innovación entrega la propuesta y el área usuario debe evaluarla. Si no hay interés del usuario lo más probable es que el proyecto se abandone. Para el caso de las ofertas que tienen origen push, es decir, que vienen desde fuera de la minera, el área usuario debe confirmar si realmente apuntan a las necesidades de la operación, como también decidir si la propuesta es factible técnicamente.

II.3. Negociación

Es la parte final de la etapa de evaluación de la oferta. Se busca el acuerdo técnico/económico entre mandante y proveedor, lo que implica puntos como patentes, riesgo compartido para el financiamiento de pruebas en una etapa posterior, tiempos de ejecución, definición de productos entregables, hitos del proyecto, definición de KPI, etcétera. Los estudios los financia principalmente el área de innovación aunque se espera que el proveedor tenga cierto grado de participación en el riesgo. Para el caso de pruebas que impliquen tiempo o personal del área operativa, se entiende que es un costo que asume el área. Por otro lado, si los costos exceden cierto presupuesto, deben ser aprobados por otra instancia, la que puede ser la gerencia de proyectos o el área de abastecimiento, pero esto depende de la compañía minera donde transcurra el proceso. Poniendo énfasis en los costos de la investigación y el desarrollo, el área de innovación puede contar con el apoyo de áreas como finanzas o abastecimiento y tener el cálculo de los costos del proyecto, para así poder contrastar con la propuesta del proveedor y considerar este factor en la negociación.

Otro punto considerado en la negociación es el precio estimado que tendría la implementación en faena en caso que se llegue a un producto escalable. Los distintos entrevistados indican que desde la minera se espera tener algún beneficio, como un precio preferencial o exclusividad durante algún tiempo. Esto porque el desarrollo requiere recursos de la minera y ésta otorga la certificación a la tecnología para que pueda ofrecerla en el mercado.

Sobre la propiedad intelectual de la innovación, se indica que en general esta queda en manos del proveedor, principalmente en el programa de proveedores de clase mundial. Esto se explica porque que la minera no espera vender la innovación, sino comprarla para sus procesos. De todas formas, se menciona que, en casos puntuales donde la innovación apunta directamente al proceso de extracción, la compañía minera busca quedarse con la propiedad intelectual, o comprarla en caso de que el proveedor tenga ya la idea patentada.

“En general se respeta las propiedades intelectuales previas, de todas las que se generan durante el transcurso del contrato, son del proveedor, a menos que sea una ventaja competitiva para la compañía y en ese caso nosotros se la compramos. Se fijan árbitros en caso que haya que fijar algún precio de esa propiedad intelectual”. (Compañía Minera, Antofagasta).

Respecto del programa de Proveedores de Clase Mundial, los entrevistados indican que en la etapa de negociación a veces es necesario hacer una evaluación de la empresa que potencialmente desarrollará el proceso de innovación. La razón de esta evaluación es verificar que la empresa proveedora tenga realmente las capacidades de tipo financiero, técnico, institucionales, para realizar un proyecto que puede ser de largo aliento. Este tipo de evaluación se utiliza principalmente para empresas pyme.

“Tienen que ser empresas ya constituidas, con años de experiencia, con una base sólida, o sea, tienen que ser así. Si básicamente vas hacer un proyecto de esas características que tiene un nivel de riesgo, que tiene cierta incertidumbre involucrada, tiene que ser con una empresa con espalda, con el conocimiento y con la experiencia para meterse en este tema, con una estructura digamos...” (Compañía minera, Antofagasta).

Sobre el programa de desarrollo de proveedores, los entrevistados indican que se espera desarrollar y potenciar empresas proveedoras de la minería, que a través del proyecto logren pasar a ser una empresa con capacidad de desarrollar innovación. Según esto, algunas compañías mineras han implementado el trabajo con empresas aceleradoras para el programa clúster, con el objetivo que éstas asesoren al proveedor, principalmente, en temas como comercialización y empaquetamiento.

“[Compañía minera] ⁸ ayuda al proveedor a poder desarrollarlo, para que así nosotros tengamos como minera este beneficio del producto y a la vez el proveedor lo pueda empaquetar y lo pueda comercializar y así crecer ellos como proveedor y dar el crecimiento local. Ese es el win-win del clúster”. (Compañía minera, Calama).

“Hoy día lo que hacemos es trabajar con aceleradoras, invitamos a los proveedores que entren al programa a que puedan trabajar con alguna de las aceleradoras con las cuales nosotros trabajamos, para que ellos de alguna manera, el foco específico de ellos es ayudarlos a empaquetar la solución que están desarrollando y ayudarlos a escalar, a venderla en otros lugares”. (Compañía minera, Calama).

Una vez terminadas las distintas fases de evaluación de la oferta, puede comenzar a ejecutarse el proyecto de innovación según el acuerdo que se haya llegado entre las partes, el que implica tanto aspectos técnicos como económicos.

BARRERAS ASOCIADAS

- **Desconocimiento de CI extranjeros de la realidad de la minería nacional.**

“Un centro de investigación trató de apalancarse con un centro en Chile con una buena idea, al final el problema que nosotros como tenemos influencia en Chile, no hubo caso de hacer entender a este extranjero que había ciertas cosas legales que había que ponerlas

⁸ Esta información se debe mantener confidencial.

en ciertas condiciones chilenas. Desde el punto de vista de ellos hay una especie de susceptibilidad ilimitada, pero para nosotros no, y ahí no llegamos a acuerdo. Al final terminamos desarrollando con la parte chilena que desarrollamos, se avispó más y dijo “yo lo puedo hacer y listo, se acabó” (Conglomerado minero, Santiago).

- **Excesiva dependencia de cargos influyentes: Falta de involucramiento colectivo.**

“No, pero es que hay cambio el jefe lo tengo que convencer, entonces eso es complicado, pero una vez que lo convences que lo compre el directorio ok y se ejecuta, pasa ingeniería y chau, uno de los ejemplos más exitosos en la planta (compañía minera), que ese fue un proceso de un año y medio, el cual fue un año de convencer que mi tecnología servía para calentar soluciones, tres gerentes generales que pasaron por esa área, entonces yo tenía que convencer y convencer” (Conglomerado minero, Santiago).

Barreras transversales a la evaluación de la oferta.

- **Falta de mecanismos de trabajo con proveedores en el ámbito de innovación**

“Así que yo creo que en general va encontrar dificultad porque no tenemos establecido un mecanismo rutinario de trabajo en ámbito de innovación con los proveedores. Los proveedores no están acostumbrados. Ellos están acostumbrados a entregar soluciones, no soluciones si no que servicios con esquemas tradicionales, y nosotros también estamos a acostumbrados a comprar esos servicios en los esquemas tradicionales, aquí vamos a seguir una vía distinta” (Compañía Minera, Calama).

- **Barrera de desconocimiento con empresas externas al mundo minero.**

“Empresas, ponte tú de petróleo o de la papelería, que quieren investigar en el mundo minero ahí pasa que llegan con una cuestión que tú dices oye de esta celulosa te sirve a ti no a mí, o sea somos distintos. Está bien, somos todos empresas grandes, pero la cultura dentro de la minería es nada que ver con la cultura dentro de la celulosa” (Compañía minera, Antofagasta).

- **Desconocimiento de CI de las necesidades de desarrollo de la minera.**

“Hemos tenido problemas de sintonización con las investigaciones que hace. Mira... por alguna razón, todos quieren hacer cosas con [empresa minera]⁹. No me han podido entender bien, eso es diferencia competitiva, nosotros somos la única empresa que tiene eso. Entonces, en general las investigaciones que llegan son muy básicas, son cosas que nosotros supimos hace 10 años entonces no me interesan, pero ellos insisten” (Compañía minera, Antofagasta).

- **Priorización de necesidades de corto plazo de la minera.**

“Que quizás tomamos decisiones muy cortoplacistas ¿cachay? – Oye, pero ¿cuándo va a estar esto listo?– dos años más –ah, ne-

cesito la cuestión ayer, no me sirve; entonces ahí nos perdemos grande oportunidades de crecer” (Compañía minera, Calama).

III) Etapa: Verificación de KPI.

Esta etapa del proceso de compra de innovación busca corroborar que el proyecto sea factible de realizar y que además haya indicios de que se entregará el retorno esperado. El foco de la minera es identificar lo más tempranamente posible si el proyecto dará resultados y beneficios para disminuir al mínimo posible las pérdidas si no hay resultados positivos. Dentro de esta etapa se ubican instancias como: análisis de muestra, pruebas de laboratorio, presentación de prototipo y pruebas a pequeña escala.

“La prueba de concepto siempre está al principio, cosa de que no sea un gasto enorme de tiempo y recursos para poder decir al final “sabes, en realidad no funciona” y era casi básico de que al principio tenemos que habernos dado cuenta” (Compañía minera, Antofagasta).

El área de innovación participa de esta etapa gestionando la carta Gantt, acordando productos entregables con el proveedor, según los requerimientos del proyecto. En caso de pruebas de laboratorio, se puede buscar apoyo en universidades o centros de investigación si la minera no cuenta con los laboratorios o infraestructura necesaria. Si la naturaleza del proyecto lo requiere, el área de innovación debe solicitar muestras de material de la faena al área usuario. Como mecanismo para definir si el proyecto puede avanzar en el tiempo, se trabaja con protocolos de prueba, es decir, se espera que las pruebas cumplan con los resultados previamente definidos. Los resultados deben ser aprobados por el área usuario. Tanto el área usuario como el área de innovación proponen modificaciones y entregan observaciones al proveedor en caso que sea necesario. Según los resultados, es posible que se propongan modificaciones al proyecto o se vayan incluyendo nuevos KPI según avanza la etapa de pruebas. También se puede proponer extender el tiempo o cantidad de pruebas.

“Es que hay un protocolo de prueba, ese protocolo dice, cumplió esto, saco esto, y nosotros ya tenemos predefinido que va hacer lo que vamos a medir, y cuáles son los mínimos tolerables, para aceptarlo como tecnología, como proceso. Puede ser que en esa pregunta no los cumple, pero analizado el caso, tu puedes decir no lo cumplió por esto, por esto, se puede modificar, no quiere decir que se deseche, tú dices “sabes qué, de ahí se hace un análisis crítico”, esto es mejorable, esto es mejorable” (Compañía minera, Calama).

Si se cumple con los KPI a nivel de pequeña escala, es posible pasar a la etapa de verificación de KPI a escala real. Por supuesto, ante resultados negativos, es posible abandonar el proyecto si no se vislumbran beneficios.

⁹ Esta información se debe mantener confidencial.

IV. Etapa: Prueba industrial-planta.

Esta etapa consiste en la aplicación de pruebas a **escala industrial**, el propósito principal es comprobar que es posible escalar la solución innovadora a nivel de faena. Una vez que la solución supera las pruebas de escala industrial, puede ser considerada como un **producto-servicio terminado** y se deriva al **área de abastecimiento** para su compra regular.

“Una prueba industrial que tú la haces en terreno, y dado eso, tú dices “esta tecnología esta validada, este proceso esta validado” (Compañía minera, Calama).

Si las pruebas de KPI a pequeña escala entregan resultados positivos, es preciso generar nuevamente un caso de negocios, esta vez con información disponible de los estudios o pruebas realizados. La idea de la reevaluación es conocer con mayor certeza el costo de la implementación real a nivel industrial, como también la entrega de una estimación más precisa de los beneficios productivo/económicos que entregaría. En este punto se mantiene la constante comunicación entre el área de innovación y el área operativa, pues la primera debe encargarse de coordinar las pruebas, en tanto que la segunda las lleva a cabo ya en faena.

En esta etapa, los costos aumentan debido a la magnitud industrial de las pruebas, especialmente en el caso de aquellas que requieren de la detención temporal de la faena. Si la solución innovadora logra ser validada a escala industrial, el área de innovación deja la gestión del proyecto, debido a que pasa a ser un proyecto de la compañía minera con una tecnología ya validada. La implementación final queda a cargo del área de proyectos de la minera, pasando a tratarse como una compra regular. En este caso, el financiamiento dependerá del tipo de proyecto y cuál sería la mejor forma de financiarlo.

“Si tu lograste demostrar que el nivel de laboratorio le proyecto funciona ok podemos pasar a ver un nivel industrial chiquitito, te voy a dar 3 celdas en la planta para que pruebes, si ahí no funciona, adiós, no funcionó” (Compañía minera, Antofagasta).

BARRERAS ASOCIADAS

• Proveedores locales adolecen de capacidad de implementación.

“Entonces claro, cuando estás trabajando con innovación, cuando estás trabajando con un proveedor que quizás no tiene todas las herramientas para poder implementar, o sea quizás tiene un conocimiento específico, tiene ingenieros muy técnicos, pero le faltan habilidades en terreno de soldadura... los procesos de repente o los mismo proyectos tienen contingencias mas allá de lo normal” (Compañía minera, Calama)

“Creo que a Chile todavía le falta. Es que cuando tú haces con los centros de investigación, desarrollo, innovación, cualquiera de

estas áreas, corres el riesgo que te quedes en el paper. Entonces, porque son focos distintos, son objetivos diferentes, desde el punto de vista de la universidad se arma un centro de innovación; su foco son preparar a doctores, publicar un montón de artículos, presentarse en un montón de seminarios. Entonces puede que si tú no tienes mucho control, terminamos con muchas publicaciones, muchas participaciones, etcétera, y no en términos de un producto que sea aplicable y comercialmente viable” (Conglomerado minero, Santiago).

CONCLUSIONES COMPONENTE 3

1 Sobre las capacidades de búsqueda de innovación, es posible afirmar que las compañías mineras tienen alta capacidad de búsqueda tecnológica, esto en cuanto a buscar/encontrar las soluciones o proveedores disponibles en el mercado. Según esto, se identifica alto nivel de sistematización para clasificar las ofertas recibidas, definiendo si se tratan o no de innovación y en caso de serlo, qué impacto pueden aportar al negocio.

Sin embargo, esta alta inteligencia tecnológica y capacidad de búsqueda de proveedores en el mercado global, puede alejar la atención de la compañía minera sobre proveedores locales, pues naturalmente tienen menor tradición innovadora que los de RM o el extranjero. En este caso, se daría la consecuencia que la oferta innovadora local sea pequeña ante las necesidades y posibilidades que tienen las compañías mineras.

2 Dentro de las barreras para acceder a compra de innovación a proveedores pyme locales se ubican las dificultades de estos para entregar ofertas de valor. Esto deriva en que la compañía minera debe acudir a fuentes mayoritariamente de la Región Metropolitana y fundamentalmente del extranjero. Se identifica una relación asimétrica con los proveedores pyme: la minera define lo que necesita y tiene mayor poder de negociación. Esta situación a su vez podría desincentivar la búsqueda de nuevos desarrollos por parte de los proveedores locales.

Desde la perspectiva del relacionamiento de actores en los sistemas de innovación, podría afirmarse que la compañía minera se posiciona como un actor dominante con capacidad para establecer ciertas normas en el mercado, lo que marca en cierta medida el margen de acción de los demás actores. Ante esta situación, desde las instancias de toma de decisión se debe apuntar a fortalecer las capacidades de los proveedores de la región para entregar ofertas de valor, en función de poder abordar los requerimientos del mandante.

3 En caso que el proveedor pyme local entregue una oferta atractiva para innovar, con bajo nivel de sustitución y alto impacto productivo, se enfrenta a la barrera asociada a las capacidades de implementación. Los proveedores pyme no cuentan con

gran la capacidad instalada para sustentar proyectos de innovación en el largo plazo, situación que puede limitar las posibilidades de desarrollo de empresas con alto nivel de conocimiento pero baja capacidad instalada.

Esto se debe a que las compañías mineras requieren de una empresa que tenga cierto nivel de autonomía y recursos. Esto puede derivar en recurrir a proveedores externos a la región. Ante esto, se debe poner atención en el apoyo/financiamiento a empresas con ofertas de valor innovadoras, pero sin mayor capacidad instalada para su implementación.

4 Según lo descrito, la minería recurre minoritariamente a proveedores pyme de la región, pues encontrará mayor oferta y menos barreras para la compra en mercados más grandes y consolidados, lo que indirectamente debilita las capacidades de venta de innovación minera de la región. Se debe considerar que la minería nacional se enmarca dentro de un mercado global, ante lo cual, el territorio no limita su accionar. Por esto, puede optar por comprar innovación del extranjero sin tener que acudir a la innovación local. Ante esto, debe ponerse énfasis en el relacionamiento y reconocimiento de compañías mineras con proveedores locales, en pos de identificar necesidades y generar ofertas de valor a partir de estas.

Bibliografía

- Ansett, S. (2005, April). Boundary spanner: The gatekeeper of innovation in partnerships. *In Accountability Forum* (Vol. 6, No. 4, pp. 36-44).
- Benavides, M. d., & Urquidi, A. C. (2000). La transferencia de los conocimientos mediante las alianzas estratégicas. Una aplicación en el sector de la Hostelería. *I Encuentro Iberoamericano de contabilidad de gestión*. Valencia.
- Borah, A., & Tellis, G. J. (2014). Make, Buy, or Ally? Choice of and Payoff from Announcements of Alternate Strategies for Innovations. *Marketing Science*, 33(1), 114-133.
- Reid, S. E., & De Brentani, U. (2004). The fuzzy front end of new product development for discontinuous innovations: A theoretical model. *Journal of product innovation management*, 21(3), 170-184.
- Chesbrough, H. (2006). Open innovation: a new paradigm for understanding industrial innovation. *Open innovation: Researching a new paradigm*, 1-12.
- Fernandez de Lucio, I., Gutierrez-Gracia, A., & Vega-Jurado, J. (2008). Estrategias de Innovación de las empresas manufactureras españolas. *Ingenio (CSIC-UPV)*, 1-11.
- Kerr, C. I., Mortara, L., Phaal, R., & Probert, D. R. (2006). A conceptual model for technology intelligence. *International Journal of Technology Intelligence and Planning*, 2(1), 73-93.
- Phibrand. (2013). *Nivela Minería: Estudio sobre comportamiento de compra en la minería chilena*. Santiago.
- Rogers, E. (1983). M.(1983). Diffusion of innovations. *New York*.
- Sahin, I. (2006). Detailed review of Rogers' diffusion of innovations theory and educational technology-related studies based on Rogers' theory. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 5(2).
- Sánchez Gonzalez, G., & González Álvarez, N. (2007). Fuentes externas de Innovación: Un análisis de la cooperación con clientes en Europa y España. *ResearchGate*, 1024-1038.
- Tah, J. H. M., & Carr, V. (2001). Towards a framework for project risk knowledge management in the construction supply chain. *Advances in Engineering Software*, 32(10), 835-846.
- Varaiya, N. P. (1988). The 'winner's curse' hypothesis and corporate takeovers. *Managerial and decision Economics*, 9(3), 209-219.

5

Componente 4:

Estrategias de innovación DE LOS GRANDES PROVEEDORES DE LA MINERÍA DE LA REGIÓN DE ANTOFAGASTA

La presente propuesta toma como actor clave a los grandes proveedores de la minería, sobre las estrategias que aplican como empresa para innovar. Existen distintas estrategias de innovación como: **hacer innovación**, **comprar innovación** o aliarse para innovar, las que no son excluyentes entre sí para el funcionamiento de la empresa. Se toma como premisa que los grandes proveedores tienen la capacidad para desarrollar de forma independiente productos y servicios innovadores para la minería, es decir, hacer innovación. Por otro lado, es preciso indagar en la estrategia de compra de innovación de estas empresas, para comprender en parte su relación con las empresas que a su vez las proveen.

Dentro del contexto del sistema de innovación minera de la región de Antofagasta, un papel preponderante lo juegan los grandes proveedores de la minería, ya que son los que entregan la mayor parte de los bienes y servicios para el uso en faena a las compañías mineras. Si bien existe una serie de grandes proveedores de origen nacional, la mayor parte corresponde a filiales de grandes empresas con casa matriz en el extranjero.

Respecto de la relación entre los grandes proveedores de la minería de Antofagasta y el desarrollo de innovación para la industria, es posible afirmar que estos son un agente relevante que aporta nuevas soluciones a las compañías mineras. Los grandes proveedores cuentan con los recursos para desarrollar actividades de innovación ya sea de forma interna, I+D por ejemplo, o recurriendo a la compra de innovación a fuentes externas, como otras empresas o centros de investigación. Este tipo de gran empresa cuenta con una serie de características que facilitan el desarrollo de procesos de innovación. En primer lugar, se cuenta con recursos económicos para invertir en aspectos como investigación o personal especializado. Al tener relación directa con las compañías mineras y tener comunicación constante con éstas, es más factible conocer las dolencias productivas del mandante y proponer mejoras. Ésta es una ventaja por sobre los proveedores pyme mineros por ejemplo, ya que muchas veces son subcontratados por una gran empresa para prestar servicios, situación que impide la comunicación fluida con las compañías mineras. Otro punto que facilita las dinámicas de innovación de los grandes proveedores, es que al depender de una casa matriz del extranjero, el proveedor tiene acceso a tecnología y procesos desarrollados previamente.

Respecto a las dinámicas de innovación de los grandes proveedores de la minería es preciso comprender cómo operan las estrategias de **hacer innovación** y **comprar innovación**. Por medio del análisis de éstas, se espera comprender, en parte, el bajo nivel de compra de innovación dentro de la región de Antofagasta, factor que contribuye al bajo encadenamiento productivo del que adolece el sistema regional. A continuación, se presenta un breve apartado conceptual referido a las estrategias de innovación.

5.1) PANORAMA CONCEPTUAL COMPONENTE 4

Gestión del conocimiento y estrategias de innovación

Para comprender el desarrollo de nuevos productos o servicios por parte de los grandes proveedores, es preciso dar cuenta de los procesos de **gestión del conocimiento** referido a la innovación. Con gestión del conocimiento o *Knowledge management* (KM) nos referimos a una gestión sistemática del conocimiento dentro de la empresa. KM trata de abordar como los integrantes de la empresa: aprenden, comparten conocimiento, fuentes de conocimiento, aprendizaje tácito o formal, recursos necesarios, etcétera.

La bibliografía destaca la relevancia de la gestión del conocimiento en el contexto de la empresa. En este sentido, un elemento clave es la **creación del conocimiento**, que puede ser categorizada en distintos conceptos: "adquisición", "búsqueda", "generación" y "colaboración". Todos estos términos tienen un tema en común: "la acumulación de conocimiento". (Bravo, Herrera, & Del Valle Granada, 2009, pág. 3). Con el proceso de creación de conocimiento se apunta a cómo crece o se incrementa dentro de la empresa y se convierte en materia disponible para su aplicación. Según esto, las fuentes de conocimiento pueden variar según la procedencia de este, pudiendo hacer la distinción básica entre conocimiento generado al interior de la empresa y conocimiento proveniente de los asociados o entorno, como pueden ser otras empresas. A continuación, otro concepto relevante de la gestión del conocimiento tiene que ver con su transferencia, es decir, cómo el conocimiento se mueve al interior de la empresa o fuera de los límites de ésta. La transmisión de conocimiento son los cambios en el estado de conocimiento sobre una unidad de referencia. "La transmisión de conocimiento se manifiesta a través de cambios en el conocimiento o desempeño de la unidad receptora". (Inkpen & Tsang, 2005, pág. 5).

Un concepto relevante es la **absorción de conocimiento**, que alude, básicamente, a la mejora de capacidades para adquirir y procesar nuevo conocimiento en el futuro. La idea se fundamenta en que el manejo de conocimiento previo tiende a mejorar el aprendizaje de la empresa. Es decir, identificar nueva información, procesarla y aplicarla, lo que tiene directa relación con las capacidades de la empresa. “Etiquetamos esta capacidad como capacidad de absorción de la firma y proponemos que esta es ampliamente una función del conocimiento previo de la firma”. (Cohen & Levinthal, 1990, pág. 128)

Tomando como punto de referencia las interacciones entre los distintos actores del sistema de innovación minero de la región de Antofagasta, el concepto de “gestión del conocimiento” puede servir como base para comprender las dinámicas asociadas a la innovación. Como se indica más arriba, la gestión del conocimiento de una empresa implica tanto el conocimiento generado dentro de la empresa, como el conocimiento que proviene desde fuera. Según la relación con las fuentes de conocimiento, dentro de la empresa surgen estrategias de innovación.

Estrategias de innovación: hacer y comprar innovación

La estrategia de hacer innovación se relaciona con el desarrollo de innovación/tecnología dentro de los límites de la empresa, en este caso, el conocimiento necesario para el desarrollo es de naturaleza interna, una actividad innovadora asociada a la innovación interna es el I+D propio de las empresas, aunque también se consideran dinámicas no I+D que buscan innovación interna. El uso exclusivo de fuentes internas de innovación se sustenta en la premisa de que ésta es la vía indicada para que la empresa pueda desarrollar nuevos productos/servicios y tener control total sobre el proceso. Según esto, el conocimiento se genera dentro de la empresa y se mantiene en ella.

Tomando en cuenta la importancia de las dinámicas de innovación que se generan al interior de la empresa, es preciso indicar que la literatura asociada al tema enfatiza en la creciente importancia de las fuentes externas de innovación. Considerando el constante avance y nivel de complejidad del conocimiento científico, especialmente durante las últimas décadas, en conjunto con la cada vez mayor disponibilidad de capital humano avanzado disponible, motivan a que las empresas deban recurrir a fuentes externas de innovación, pues se trata de instancias de conocimiento que la empresa innovadora necesita pero no puede generar por sí misma.

Según lo anterior, autores proponen que, actualmente, la industria trabaja en torno al paradigma de innovación abierta, este indica que las empresas debiesen utilizar tanto ideas internas como ideas externas. Chesbrough (2006, pág.2) indica que dentro del paradigma de innovación abierta se generan modelos de negocio que utilizan ideas tanto internas como externas para crear valor, con el

propósito de que las empresas puedan mantener y mejorar sus posiciones en la industria a través del tiempo.

Considerando lo dicho, la investigación trabaja con el concepto de estrategias de innovación. Vega-Jurado et al.(2009, pág.2) entiende este concepto como los mecanismos que llevan a cabo las empresas con el propósito de generar y/o adquirir conocimiento tecnológico para el desarrollo de procesos de innovación. Siguiendo esta línea, las fuentes de innovación internas son asociadas a la estrategia de **hacer innovación**. En paralelo, las fuentes de innovación externas pueden relacionarse con la estrategia de **comprar innovación**. Dentro de la estrategia de compra de innovación, existen dos tipos de adquisición, “conocimiento incorporado” y “conocimiento desincorporado”. El flujo de conocimiento incorporado se asocia a que el conocimiento se encuentra contenido en los productos o servicios que adquiere la empresa. Esto quiere decir que al hacer el ejercicio de compra, la empresa hace parte de sí este conocimiento, por ejemplo, la incorporación de capital humano avanzado. En cuanto a la compra de innovación en su forma desincorporada implica que el conocimiento queda en la empresa que presta el servicio y no necesariamente hay un traspaso de éste. Un buen ejemplo de compra de innovación desincorporada es la compra de patentes o arrendamiento de licencias.

La compra de innovación externa tiene ciertas ventajas sobre el desarrollo interno de I+D. Por su naturaleza, implica menos tiempo y gastos en general que el I+D. Entre otras ventajas, permite acceder rápidamente al conocimiento, talento, ideas, lo cual puede derivar rápidamente en comercialización por parte de la empresa. Además, la literatura menciona que la actividad I+D (hacer innovación) cuenta con la desventaja del alto costo que debe asumir la empresa para desarrollarla por sí sola. Por otro lado (López, 2004, pág.2) indica que los procedimientos rutinarios de las grandes empresas pueden limitar la creatividad y gestión del cambio.

Sobre las dificultades asociadas a la compra de innovación, se mencionan los costos de transacción. Según esto, puede darse el caso de asimetrías de información entre vendedor y comprador de información/conocimiento, lo cual aumenta el riesgo para este último. Al integrar nuevas fuentes de conocimiento a las dinámicas de innovación, aumenta la incertidumbre sobre los resultados del proceso. A esto se pueden sumar dificultades en los procesos de transmisión de transferencia de conocimiento de una empresa a otra.

Coexistencia de las estrategias de innovación

Tomando como referencia la bibliografía relacionada a las estrategias de innovación, esta indica que las estrategias de “hacer innovación” y “comprar innovación”, no son necesariamente excluyentes, sino que en el caso de las grandes empresas, son estrategias

que coexisten. Con esto se refiere a que dentro de las dinámicas de innovación de la empresa se trabaja con más de una estrategia.

Tomando como premisa que la innovación interna tiene mayor presencia que la compra de innovación para los grandes proveedores de Antofagasta, es necesario adentrarse en el proceso de coexistencia entre estas dos alternativas para implementar nuevos productos o servicios. La noción de coexistencia indica que la aplicación de una estrategia, puede posibilitar que se utilice también la otra. Por ejemplo, que el desarrollo interno motive la búsqueda de fuentes externas de innovación. “Cuanto mayor es la capacidad tecnológica de una empresa (derivada del desarrollo interno de actividades I+D) más probable es que ésta emplee la adquisición externa de tecnología como estrategia de innovación” (Vega-Jurado, Gutierrez-Gracia, & Fernandez-de-Lucio, 2009, pág. 3).

Lo anterior se fundamenta en que la empresa tiene una serie limitada de recursos, sean tangibles o intangibles, entonces más que centrarse en la minimización de costos debe apuntar a conseguir nuevos recursos, ya sea que se generen dentro de la empresa o se consigan fuera de esta. Según la teoría de coexistencia de estrategias de innovación, el uso de fuentes externas también puede motivar el desarrollo interno, esto se explica porque al recibir un flujo nuevo de conocimiento, la tarea de la empresa es incorporar y dominar la nueva tecnología. Veugelers (1997, pág.6) indica que el desempeño innovador de las empresas puede mejorar si hay una combinación de las actividades tecnológicas de hacer y comprar innovación.

Según el alcance teórico que se presenta, se formulan inicialmente los siguientes objetivos para el componente número 4 de la investigación sobre el sistema sectorial de innovación de la Región de Antofagasta.

OBJETIVO GENERAL

- Describir las estrategias de **compra de Innovación** y de **hacer Innovación** de los grandes proveedores de la minería de la región de Antofagasta.
- Indagar en las dinámicas de **gestión de conocimiento** y **desarrollo de Innovación interna** para los grandes proveedores de la minería de Antofagasta.
- Indagar en las dinámicas de **gestión de conocimiento externo** y **compra de Innovación** para los grandes proveedores de la minería de Antofagasta.
- Analizar la relación de coexistencia entre la estrategia **compra de Innovación** y la **estrategia de Innovación interna**.

5.2) METODOLOGÍA

Se entrevistó a 7 empresas correspondientes a la categoría de grandes proveedores de la minería. Empresas que tienen presencia en la región minera de Antofagasta. Sobre los cargos entrevistados, se consultó a los encargados de diseñar y ejecutar las estrategias de innovación, como: gerentes de innovación, jefes de sistemas de innovación, gerentes de desarrollo y nuevos negocios. Se descartó a las empresas con este rol las que señalaban que las decisiones se toman enteramente a nivel corporativo en otros países.

La aplicación de entrevistas en terreno fue únicamente en la ciudad de Santiago, pues todos los entrevistados trabajan en la región Metropolitana, considerando que a nivel país, la mayor parte los grandes proveedores se ubican en la capital. La fecha del terreno fue desde el 7 de octubre al 20 de noviembre.

Para la selección de las empresas entrevistadas, se utilizaron 3 criterios i) Que corresponda a un **gran proveedor de la minería** ii) Que sea una empresa **intensiva en minería**, es decir, que la minería sea una de las principales industrias a las que dirige sus esfuerzos y iii) Que tenga **presencia en la región de Antofagasta**. En este caso, independiente de dónde esté la casa matriz, se seleccionaron empresas que prestan algún tipo de servicio o proveen de productos a la minería de la II región. Finalmente, se excluyó de la muestra a aquellas empresas que fueran solamente distribuidor, representante de marca, leasing, etcétera, independientemente de sus características. **Solo se consideró a empresas que desarrollan productos o servicios**, teniendo capacidad de desarrollar innovación.

5.3) RESULTADOS COMPONENTE 4

Abordaje del Objetivo General: Describir las estrategias de **compra de innovación** y de **hacer innovación** de los grandes proveedores de la minería de la región de Antofagasta.

Todas las empresas entrevistadas toman en cuenta y han desarrollado soluciones para la minería, pero debe consignarse que la innovación no es su eje ni el núcleo de su negocio. Son empresas que tienen alta capacidad instalada y ofrecen productos y servicios regulares para el mundo minero. No obstante, la búsqueda de nuevos productos y servicios se encuentra dentro de sus dinámicas, principalmente con el propósito de mantener posiciones de liderazgo en sus rubros correspondientes.

Según el propósito de innovar en la empresa, se mencionan principalmente dos ejes. En primer lugar se menciona el desarrollo de innovación minera con el objetivo de mejorar/optimizar los procesos y rendimientos del mandante minero, mencionando por ejemplo la búsqueda permanente de reducción de costo/tiempo de los servicios que ya entregan regularmente. El segundo eje hace

referencia a la entrega de producto/servicio integral, el cual debe entregar valor agregado, también a los productos y servicios estándar que ya entregan regularmente. Esto último hace mención a tecnologías/soluciones que se estarían masificando en la minería, como escaneo computacional de componentes, entre otras aplicaciones.

“Estamos también trabajando con temas de [procesamiento de datos]¹⁰, del punto de vista de poder asesorar proactivamente al cliente, o sea en el fondo saber como un cliente opera su máquina durante el día y a través de [procesamiento de datos]¹¹ poder tener ciertos modelamientos de datos que anticipen la acción de una manera más inteligente” (Empresa de Maquinaria).

En términos generales, todas las empresas entrevistadas generan producto/servicios innovadores para la industria minera. Sobre las estrategias de innovación, se identifican tanto la estrategia de **hacer innovación como comprar innovación**. La dinámica predominante es hacer innovación, pero con apoyo de fuentes externas, conocimiento adquirido de otras empresas, clientes o entidades de investigación. En la mayoría de los discursos se identifica la importancia del cliente como *stakeholder* que entrega información clave para futuros desarrollos y soluciones.

Cada empresa maneja metodologías/procedimientos para el desarrollo de nuevos productos y servicios, aunque con distinto nivel de sistematización según la importancia y recursos que tenga el departamento/unidad dentro de la empresa. Todas las empresas entrevistadas cuentan con una unidad/departamento asociado al desarrollo de innovación, además de cargos y roles correspondientes al tema.

Considerando el propósito de mantenerse en el liderazgo tecnológico de su rubro, los distintos entrevistados explican prácticas relacionadas con el análisis de mercado y vigilancia tecnológica. Este es un punto que comparten todos los entrevistados, independiente de que innoven de forma interna o externa, aunque con distintos niveles de sistematización y asignación de recursos a la observación. En algunos casos, se indican actividades de observación de lo que pasa en el mercado correspondiente, cuales son las nuevas tendencias, tecnologías o soluciones, lo que da el input sobre los cursos de acción a seguir. Otros discursos presentan mayor nivel de organización e inversión en cuanto a conocimiento del mercado y vigilancia tecnológica. En el primer caso, se menciona el trabajo permanente con los clientes habituales de la minería para obtener nueva información y proponer futuras mejoras. Para esto se solicitan datos a clientes, como también se puede aplicar encuestas y entrevistas para luego analizar la información. La vigilancia tecnológica puede llevarla a cabo la propia empresa o contratar una entidad pertinente – universidad principalmente – para tener una referencia sobre el conocimiento circulante sobre determinada materia.

“A ver, muchas cosas salen mirando (observando). Aquí no somos Steve Jobs ni una gerencia de desarrollo tremendamente innovadora, sí no que tratamos de ser súper prácticos y para poder ser prácticos, en realidad, lo que uno hace es tratar de observar harto, mirar qué es lo que hace el resto, qué es lo que hace tu competencia, qué es lo que se hace en otros países. Nosotros viajamos harto, vamos mucho a Estados Unidos, pasamos harto tiempo en China” (Maestranza).

“Tenemos dos grandes formas de hacer las vigilancias o revisión del estado del arte: una, primero, es que estamos suscritos a bases de datos de patentes, bases de datos de papers en los cuales tú pones el keyword, es decir, voy a inventar x y te aparecen todos los documentos, todas las patentes que tienen relación con el concepto x. Hemos trabajado con la Universidad x y hemos trabajado con un estudio de abogados que se dedica a la propiedad intelectual” (Empresa de trabajos en acero).

OBJETIVO ESPECÍFICO 1:

Indagar en las dinámicas de **gestión de conocimiento y desarrollo de innovación interna** para los grandes proveedores de la minería de Antofagasta.

Como se indica más arriba, la estrategia de hacer innovación predomina sobre la estrategia de compra de innovación, sin embargo, los conocimientos internos se complementan por medio del acceso a fuentes externas de conocimiento. A nivel interno, las dinámicas de innovación tienen un nivel importante de organización en procesos estandarizados.

Existen dinámicas permanentes de aprendizaje, retroalimentación, transmisión de conocimiento entre los integrantes de los grupos de trabajo. Todas las empresas tienen una organización definida para el desarrollo interno de innovación, con esto se refiere a cargos, unidades/departamentos y funciones, destacando funciones asociadas a la gestión de innovación. La gestión de innovación mantiene en contacto a las distintas áreas de la empresa como: técnica, comercial, directorio para generar avances y búsqueda de retroalimentación.

Respecto a la inversión en desarrollo de nuevos productos/servicios algunas empresas entrevistadas destinan recursos a I+D, con personal dedicado permanentemente a estos propósitos. Esto indica que se asume la innovación como un proceso que involucra riesgo y no necesariamente entrega resultados en el corto plazo.

¹⁰ Esta información se debe mantener confidencial.

¹¹ Esta información se debe mantener confidencial.

“Bueno... La gran mayoría, en realidad, está inscrito en la ley del I+D porque son proyectos que necesitan investigación y desarrollo. Tienen mucha investigación y mucho desarrollo antes de transformarse en una innovación propiamente tal, estamos tratando de hacer un invento a través de la innovación” (Empresa Fabricante de Gases, RM).

“Surge por lo siguiente: la industria química, sin investigación, hay gente que no hace investigación a la industria, sigue al líder, como nosotros somos líder, tenemos que hacer investigación, una respuesta bien ridícula, pero también con nuevos materiales, la idea de usar materiales locales” (Empresa de procesamiento de materiales, RM).

Puede afirmarse que existe un alto nivel de sistematización en cuanto a dinámicas y manejo de metodologías para desarrollar y gestionar proyectos de innovación. Todas las empresas que desarrollan innovación por medio de fuentes internas tienen una metodología de trabajo definida, aunque dependiendo de la empresa, puede ser una metodología propia o adoptada desde fuera. Para este último caso, coincide con el de empresas que tienen operaciones a nivel global y adoptan el lineamiento estratégico de su casa matriz.

“Hace más o menos, unos 4 a 5 años, el tema de la innovación aquí se puso mucho énfasis. Entonces vinieron las consultoras que ayudaron a sistematizar este cuento, porque habían, ha habido proyectos de innovación, pero éstos salían esporádicamente. Entonces lo que se le quiso dar es un giro sistemático a esto. Y contamos con la ayuda de ellos. Creo que nos acompañaron un año” (Empresa fabricante de gases).

“Hay un procedimiento que se llama [nombre del procedimiento]¹² y sigue ahí, se hace una evaluación económica, después una factibilidad, hay que ir avanzando en los procesos (se explica que hay una metodología para innovar).” (Empresa de procesamiento de materiales).

Dentro del marco del desarrollo de innovación por medio de fuentes internas, se dan prácticas recurrentes de insumos/recursos para poder innovar. Con esto se refiere a maquinaria, materias primas u otro tipo de insumos. Tomando como referencia la noción de innovación abierta, no es posible afirmar que se trate de compra de innovación, ya que se trataría, principalmente, de productos estandarizados. El proceso de innovación se genera dentro de la empresa que compra el insumo correspondiente.

OBJETIVO ESPECÍFICO 2:

Indagar en las dinámicas de **gestión de conocimiento externo** y **compra de innovación** para los grandes proveedores de la minería de Antofagasta.

Como indica la bibliografía, el principal motivo de la compra de innovación es poder acceder a información/conocimiento que no se tiene dentro de la empresa. Según esto, se mencionan dinámicas como la compra de otras empresas para ser propietarios de una tecnología en específico. También se menciona el apoyo o contratación de servicios de expertos o centros de investigación universitarios, especialistas en temas referidos a los proyectos de nuevos productos o servicios.

“Claro, un ejemplo que podríamos nombrar en EE.UU. hay una compañía que se llama [nombre de la empresa]¹³ que son sistemas de impermeabilización, y esa compañía la citan a venderse (hace) un par de años y desde ahí nosotros tenemos todas las soluciones de impermeabilización, entonces la importamos desde EE.UU.” (Empresa de procesamiento de materiales).

Esto se complementa con la dinámica de compra de innovación a empresas desarrolladoras de tecnología. En este caso, se compra tecnología a una empresa partner o se obtiene el conocimiento desde la casa matriz u otras dependencias de la empresa, como centros de investigación ubicados en el extranjero. En este caso, el departamento/área de innovación gestiona la transferencia y absorción del conocimiento que será aplicable en la industria minera nacional.

“Nosotros dependiendo, tenemos 6 centros, el principal está en Australia, Denver, Sudáfrica, India, son centros, eso sí, que siguen funcionando, pero eso también va a apalancar” (Empresa de productos químicos).

Respecto de la contratación de especialistas o empresas relacionadas al rubro que se pretende innovar, podríamos afirmar que se trata de dinámicas de innovación abierta, donde flujos de información relevantes para el proyecto vienen desde fuera de los límites de la empresa. Dentro de este contexto, se puede hacer una diferencia con la dinámica de compra de empresas, la cual se menciona en menor medida comparado con la asesoría de *stakeholders* expertos.

Sobre el trabajo con empresas proveedoras, algunas entidades entrevistadas cuentan con el apoyo de otras empresas, principalmente en materia de acceso a tecnologías que no se manejan de forma interna. En general, se trabaja con grandes empresas del extranjero por las diferencias que hay entre proveedores locales en cuanto a la complejidad de tecnología con la que trabajan. Se puede afirmar una alta capacidad de relacionamiento de los grandes proveedores y su capacidad de búsqueda y acceso a oportunidades tecnológicas. Se mencionan contratos de trabajo, convenios y empresas consultoras de tecnología.

“Entonces, frente a eso, nosotros si bien tenemos un alto grado de expertiz de [rubro]¹⁴ en Chile, queremos ir más allá del desarrollar

¹² Esta información se debe mantener confidencial.

¹³ Esta información se debe mantener confidencial.

¹⁴ Esta información se debe mantener confidencial.

nuevas tecnologías de [producto]¹⁵. Cuando tú hablas con un proveedor de... sudafricano o de Estados Unidos, los cuales se dedican químicamente a producir y desarrollar las moléculas de los insumos que nosotros ocupamos con los [producto]¹⁶ esto debe de estar en la frontera del conocimiento, tenemos que ponernos en contacto con esos proveedores que en Chile no están” (empresas con ese nivel de conocimiento) (Empresa de productos químicos)

“Tenemos por ahí una alianza con una empresa que es un proveedor súper grande de tecnología. Sí, partner tecnológico. Son los kit partner que nos traen las tecnologías. Ese partner tiene desde topografía hasta nivelación. La otra alternativa es [otra empresa asociada]¹⁷ propiamente tal que tiene en sí una, hoy en día una batería más grande de palet tecnológicos” (Empresa de maquinaria).

Sobre la relación de los grandes proveedores con los proveedores pyme de la región de Antofagasta, los primeros indican que no tienen relación con pymes de la segunda región en cuanto a temas de desarrollo de innovación. Sobre el tipo de relación con proveedores de la II región, se indica que se trata de compras estándar cuando se necesita algo de la zona y se trata de evitar pedirlo a Santiago u otra zona. En general, se trata de productos típicos del mercado minero, con alto nivel de sustitución. En relación con lo anterior, también se indica que los proveedores pyme presentan una serie de problemas para relacionarse con ellos como clientes. Con esto se refiere a elementos como calidad del producto/servicio y costos.

“Entonces yo te diría que de proveedores de Antofagasta es muy poco. Tal vez lo único que podría ser, sería una maquila en una maestría local en la cual nosotros decimos mira: tenemos este producto, por favor tornéalo, frésalo, córtalo, etc. Yo te diría que más allá de eso, no, no hay mucha relación con proveedores locales de Antofagasta” (Empresa de Trabajos en Acero).

“Respecto a la realidad de Antofagasta la mayoría de los proveedores que hay allá, y que eventualmente pudieran tener una relación con nosotros, son proveedores de HH, o sea, de mano de obra, y de reparaciones, y de maestría que la verdad son como servicio para nosotros, no es que vayamos a desarrollar algo innovador con la ayuda de esos proveedores, pienso que son mas para resolverte problemas puntuales” (Empresa de trabajos en acero).

OBJETIVO ESPECÍFICO 3:

Analizar la relación de coexistencia entre la estrategia compra de innovación y la estrategia de innovación interna.

Es posible dar cuenta que existe coexistencia entre la innovación interna y las fuentes externas de innovación para los grandes proveedores de la minería. Como se indica anteriormente, el actor en cuestión desarrolla nuevos productos y servicios de forma interna, aunque con importante apoyo de fuentes externas. Si bien dentro de las empresas se conciben los proyectos y se configuran estos para mantener propiedad intelectual e industrial, debe considerarse la importancia de las fuentes externas de innovación. En este caso, las compañías mineras. Al ser empresas que trabajan regularmente con las compañías mineras, se busca una retroalimentación constante, la que permita obtener nueva información para futuras mejoras. Muchos procesos de innovación se generan en base a los requerimientos y necesidades de la industria, lo que vuelve central la información que entrará a la empresa proveedora. Por otro lado, se produce otra situación de coexistencia, se identifican otras fuentes de innovación que complementan el trabajo de los grandes proveedores, con esto se refiere a stakeholders como empresas o centros de investigación.

La literatura sobre innovación abierta indica que las empresas, progresivamente, requieren de fuentes externas de innovación, debido a la complejidad que alcanza el conocimiento y, por ende, de la dificultad que tendría para una empresa manejar conocimiento acabado de áreas diversas. En el caso de los grandes proveedores de la minería de Antofagasta esta premisa parece confirmarse, pues se evidencia la importancia de recurrir a fuentes externas para extender la base de conocimiento de la empresa.

Como complemento a lo anterior, un subgrupo minoritario de los entrevistados logra innovar a partir de sus fuentes externas regulares de conocimiento, casa matriz y partner tecnológico. En este caso, la mayor parte del conocimiento fluye desde las fuentes externas, para ser procesado y transformado en productos y servicios. La diferencia con el grupo mayoritario reside en la proporción que adquiere en el conocimiento externo para innovar.

CONCLUSIONES COMPONENTE 4

1 Los grandes proveedores de la minería buscan permanentemente innovar y ofrecer nuevos productos/servicios para el mercado minero. Si bien son proveedores de productos y servicios estandarizados y en cierto punto típicos de la minería, buscan incluir valor agregado en los servicios que ya entregan. Se busca generar – y se compra conocimiento como apoyo – nuevo conocimiento pero siempre enmarcado en las áreas donde opera la empresa.

En este sentido, es posible afirmar que se generan las condiciones para acumulación de conocimiento en el tiempo, mejorando sus capacidades de desarrollo. Esto se configura como un elemento positivo por un lado, por el aporte tecnológico minero que

¹⁵ Esta información se debe mantener confidencial.

¹⁶ Esta información se debe mantener confidencial.

¹⁷ Esta información se debe mantener confidencial.

pueden ofrecer, pero negativo por otro, dado que crece la brecha de capacidad de generación de tecnología que los distingue de los proveedores locales.

2 Los grandes proveedores de la minería mantienen una comunicación constante con las compañías mineras, pues estas son sus clientes a lo largo del tiempo. Esto se aprovecha para establecer dinámicas de observación de dolencias productivas y potencialidad de nuevos negocios. Según esto, no se interpreta que haya grandes asimetrías de información entre proveedor y mandante.

Por otro lado, tampoco se vislumbra una situación de dependencia con el cliente minero, pues el mandante requiere ir mejorando constantemente sus rendimientos, por tanto necesita mantener el contacto con los grandes proveedores. En este caso, se toma al cliente como una fuente central de conocimiento que puede derivar en innovación, considerando aspectos como: generación de ideas, entrega de información, retroalimentación, opinión de expertos, etc.

3 Para el grupo de grandes proveedores entrevistados, no parece ser requisito tener ubicación en la región de Antofagasta. Dentro del territorio nacional, los entrevistados tienen su casa matriz fuera de la II región, lo cual no parece ser un impedimento para entregar los productos/servicios correspondientes.

Esto va en sintonía con la mayor presencia y cantidad de ventas de proveedores extranjeros en la minería de Antofagasta. De esta

forma, se configura un factor que afecta indirectamente a los proveedores locales.

4 Sobre el relacionamiento con proveedores pyme locales, no se establecen relaciones o proyectos orientados al desarrollo de innovación, como tampoco compra de tecnología probada a estos últimos. Podría afirmarse que hay canales de comunicación, pero solo se centran en compra de insumos o tercerización de mano de obra. Por el contrario, el conocimiento externo que adquieren los grandes proveedores, proviene principalmente desde fuera de la región a excepción de las mismas compañías mineras.

5 Este es un punto a considerar, pues se trata de dos actores relevantes que no se comunican para innovar, lo que potencialmente reduce las posibilidades de generar nuevas soluciones. En este caso, los proveedores pyme de Antofagasta no están contemplados como fuente de conocimiento dentro de las estrategias de innovación de los grandes proveedores.

Según la noción de coexistencia de estrategias de innovación en las empresas, es posible afirmar que se utiliza la compra de innovación principalmente para acceder a nuevo conocimiento para lograr desarrollos propios. Esto da indicios del alto nivel de complejidad de la tecnología minera de Antofagasta pues las compañías no pueden generar por sí mismas todo el conocimiento que necesitan. Tal situación da cuenta de los cada vez más necesarios procesos de comunicación e intercambio de conocimiento entre los actores del entorno.

Bibliografía

Bravo, E., Herrera, L., & Del Valle Granada, D. (2009). Un modelo de referencia de la capacidad de Innovación: Un estudio de casos exploratorio en el sector audiovisual español. *XIII Seminario Latinoamericano de Gestión Tecnológica*.

Chesbrough, H. (2006). Open Innovation: A new paradigm for understanding industrial innovation. *Dynamics of industry and innovation: Organizations, Networks and Systems*, 1-27.

Cohen, W., & Levinthal, D. (1990). Absorptive capacity: A new perspective on learning and Innovation. *Administrative Science Quarterly*, 128-152.

Inkpen, A., & Tsang, E. (2005). Social capital, Networks and Knowledge transfer. *Academy of Management*, 145-165.

López, N., Montes, J. M., & Vásquez, C. (2004). Fuentes tecnológicas para la innovación. Algunos datos para la industria española. *madridmasd*.

Vega-Jurado, J., Gutierrez-Gracia, A., & Fernandez-de-Lucio, A. (2009). La relación entre las estrategias de Innovación: Coexistencia o complementariedad. *Journal of Technology Management and Innovation*, 74-88.

6 Conclusiones DEL ESTUDIO

1 Para el contexto de la minería de la región de Antofagasta, los resultados del estudio confirman a las compañías mineras como el actor central del sistema de innovación. Al ser el principal agente comprador de tecnología minera, las compañías logran definir según parámetros propios lo que entienden por innovación y por ende, lo que no es innovación. En términos de la normatividad del sistema de innovación, puede afirmarse que los marcos de acción en cuanto al desarrollo de innovación se encuentran en cierta medida en las necesidades de las compañías mineras.

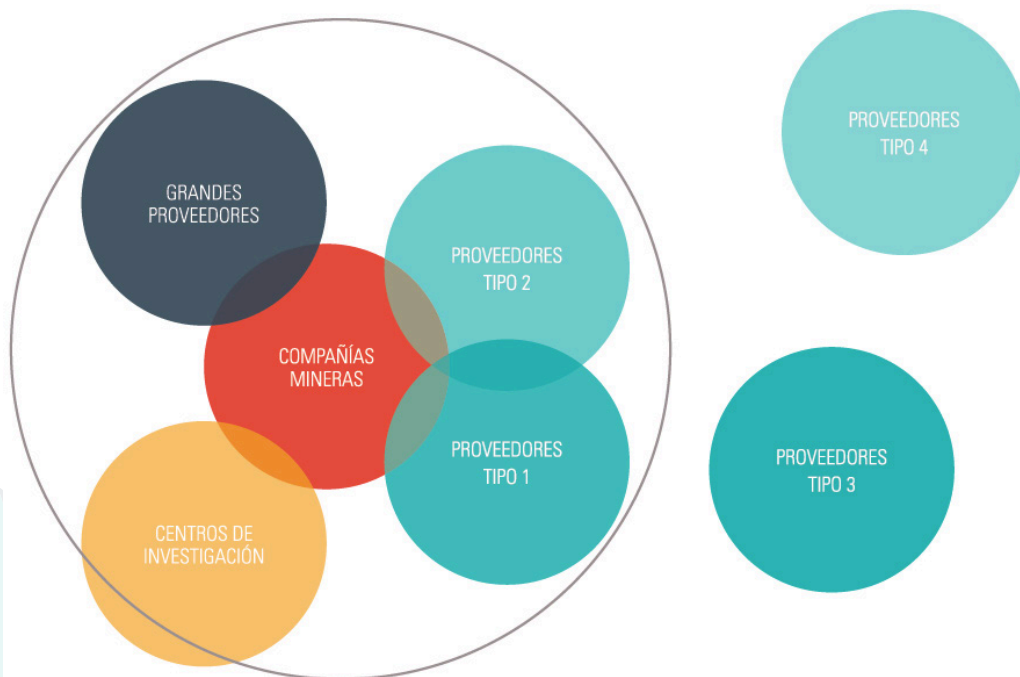
Sobre esto, es posible afirmar que las compañías mineras se ubican en el centro del sistema de innovación, generando relaciones de distinta intensidad con los actores del sistema. En cuanto a las interacciones orientadas a la innovación, las compañías mineras tienen una relación directa con los grandes proveedores de la minería. Dentro del sistema de innovación se encuentran también los

proveedores de tipo I y tipo II, los que ofrecen soluciones de alto valor agregado para las compañías.

Por otro lado, los centros de investigación asociados a universidades se ubicarían en los límites del sistema de innovación. La falta de estructura y recursos para comercializar tecnología impiden que este actor se consolide como entidad comercializadora de tecnología en el mercado minero de la II región.

Finalmente, los proveedores de tipo III y IV quedan excluidos del sistema de innovación minero de la región de Antofagasta, dado que no apuntan a las necesidades de innovación tecnológica de las compañías mineras, sino que su dinámica empresarial se enfoca a prestar los servicios cotidianos a las compañías (mantención, reparación, maestranza, etc.), por tanto no mantienen interacciones que decanten en instancias de desarrollo tecnológico.

MAPA DE ACTORES SISTEMA DE INNOVACIÓN MINERO DE LA REGIÓN DE ANTOFAGASTA



2 Para el caso de los proveedores pyme de la región de Antofagasta, estos encuentran una serie de barreras para innovar, debido a que muchos no pueden abordar los requerimientos de las mineras. A partir de esto, los proveedores de tipo 3 y 4 no se identifican como innovadores y por tanto no participan del sistema de innovación, mientras que los proveedores de tipo 1 y 2 logran hacer frente a determinadas barreras y comercializar sus desarrollos para la minería.

Según esto, es posible afirmar que solo estos dos tipos de proveedores pyme local acceden al sistema de innovación minero. En el ámbito de las políticas públicas, es importante establecer mecanismos para la identificación de proveedores de Antofagasta que tengan una alta gestión de conocimiento e identifiquen el devenir de la empresa contemplando el desarrollo de tecnologías. A partir de ahí, podría fomentarse el ingreso de nuevas empresas al sistema de innovación.

3 Desde una perspectiva económica, para el caso de los proveedores 3 y 4 no desarrolladores de tecnología, es posible afirmar que las condiciones dadas en el entorno minero, como sus condiciones internas y recursos disponibles, desincentivan que este tipo de empresa se enfoque en innovar. Esto puede explicarse por el alto costo asociado que tendría introducirse en el sistema de innovación. Dada esta situación, para la empresa sería más rentable en el tiempo mantener dinámicas menos riesgosas y enfocarse en productos/servicios estandarizados.

4 La relación entre compañías mineras y grandes proveedores de la minería tiene una comunicación fluida, lo que responde a que las compañías necesitan de constante innovación para mejorar sus rendimientos. Los grandes proveedores, cuentan con la capacidad instalada y de desarrollo a lo largo del tiempo. Ante esta situación, los proveedores pyme de la región se ven en una situación de desventaja, pues las compañías mineras tienen acceso a mercados de tecnología minera de mayor tamaño e historial de desarrollo.

Esto da cuenta de un factor de deslocalización del sistema de innovación minero de la región, ya que tanto los grandes proveedores pueden innovar como las compañías mineras comprar innovación fuera de la región. Naturalmente, esto puede complicar las posibilidades de los proveedores locales. Sobre esto, deben implementarse dinámicas de encuentro y comunicación de los proveedores locales con el sistema innovador, con motivo de conocer de mejor forma las necesidades y requerimientos de las compañías.

5 Sobre los centros de investigación asociados a universidades relacionados con la minería, se debe recalcar la falta de recursos de éstos para escalar hacia etapas de desarrollo de tecnología a partir de la investigación. Dada su naturaleza de entidades generadoras de conocimiento, se mantiene el problema del desarrollo de tecnología en base a la investigación de los centros, pues este paso no se lleva a cabo. Sobre esto, las políticas públicas deben contemplar necesariamente avanzar hacia fortalecer la relación ciencia-industria, bajo la premisa que la universidad/academia debe colaborar activamente con el desarrollo tecnológico, en este caso en función de la minería.