



Levantamiento de indicadores o métricas para medir la innovación tecnológica de los proveedores mineros

DEPP 2020-A-4455

Índice

Índice	1
Índice de gráficos y figuras	2
Resumen Ejecutivo	3
1 Introducción	4
2 Antecedentes	6
2.1 Importancia de los indicadores en procesos de innovación	7
2.2 Indicadores o métricas levantadas	8
3 Metodología.....	10
4 Resultados.....	12
4.1 Resultados a partir de encuesta a proveedores innovadores y EBTs	12
4.1.1 Caracterización de los proveedores	12
4.1.2 Indicadores	15
4.1.3 Resumen de resultados.....	18
4.1.4 Origen de financiamiento	18
5 Comentarios	20
5.1 Sobre la revisión bibliográfica.....	20
5.2 Sobre la encuesta.....	20
5.3 Otros hallazgos	21
6 Bibliografía.....	22



Índice de gráficos y figuras

Gráfico 1. Pertenencia a AGs de las empresas consultadas.....	13
Gráfico 2. Empresas que han desarrollado soluciones innovadoras en Chile.	14
Gráfico 3. Tipo y origen de financiamiento para proyectos de innovación por parte de las empresas proveedoras.....	19
Figura 1. Transformación de conocimiento en resultados empresariales.....	7
Figura 2. Metodología del estudio.	10
Figura 3. Indicadores usados por las empresas consultadas para medir la cultura interna de innovación.	15
Figura 4. Indicadores usados por las empresas consultadas para medir sus procesos de innovación.....	16
Figura 5. Indicadores usados por las empresas consultadas para medir los resultados y beneficios innovar.	17
Figura 6. Resumen de resultados por categoría.	18



Resumen Ejecutivo

El presente reporte busca, mediante una revisión bibliográfica, entregar una propuesta teórica sobre un set de métricas o indicadores clave, comúnmente utilizado como KPI (Key Performance Indicator), que faciliten medir procesos internos de innovación a las diversas empresas proveedoras y a las Empresas de Base Tecnológica o ETB con capacidades comprobadas de desarrollar innovación en la industria minera local. Este tipo de proveedores, dado a sus particularidades, constituyen un subconjunto en el universo de empresas con presencia en la industria y por lo mismo, este trabajo se presenta como una propuesta a ser validada por los actores con especialización en estas temáticas.

Como actividad complementaria, se diseñó una encuesta para identificar la cercanía o el uso de estos indicadores propuestos por los proveedores antes mencionados. Sobre la información levantada en esta versión piloto, se debe mencionar que la tasa de respuesta alcanzada¹ no permite considerar estos resultados como concluyentes y por lo mismo se propone considerar este documento como una propuesta metodológica a ser validada y luego reaplicada en un futuro cercano. Sin embargo, y en base a la estructura de la encuesta, donde clasificaban a estos indicadores en 3 categorías; siendo la primera la **cultura** de innovación, el **proceso** y los **resultados** o **beneficios** financieros de la innovación, los consultados evidenciaron un mayor uso de los indicadores asociados a los **resultados** o **beneficio** (financiero) de la innovación para sus empresas, por sobre los asociados al **proceso** de innovación y la **cultura**. A su vez, en otra de las preguntas, las empresas propusieron incluir nuevos indicadores que se pueden categorizar en las resultantes del proceso de innovación o beneficio, lo que corrobora la tendencia a medir la innovación por el resultado financiero por sobre otros beneficios menos inmediatos.

La última pregunta, que consultaba sobre el tipo de financiamiento, mostró que estas empresas eligen los fondos privados para el desarrollo de este tipo de proyectos, por sobre los de origen estatal y en solo uno de los casos revisados se pudo revisar un proyecto con origen mixto. Esto se puede explicar en la naturaleza de estos proyectos, que conllevan un alto nivel de incertidumbre que conllevan a no cumplir necesariamente con los plazos o presupuestos inicialmente diseñados.

¹ El lanzamiento de la encuesta fue la semana del 9 de marzo, cuando se contabilizaban 13 casos confirmados de contagio por COVID-19. Mientras el cierre fue el 7 de abril, fecha con 5.972 casos confirmados de contagio y en fase 4 a nivel nacional.



1 Introducción

En el actual contexto, denominado como la revolución 4.0 (Morrar, Arman, & Mousa, 2017), la generación de valor y riqueza se basa en la transformación de la información en conocimiento, término descrito como *economía del conocimiento*, y de esta forma lograr ventajas competitivas sostenibles y acumulativas. Estas capacidades para generar, adquirir, adaptar y usar nuevos conocimientos son un factor crecientemente estratégico en la evolución de los niveles de competitividad de las organizaciones, industrias y países. La palanca para lograr transformación es la innovación, acción que ayuda a la mejora continua de los procesos, la creación de nuevos productos o servicios, esto independiente del tipo de industria, dimensiones de la empresa y sector de la misma. Sobre cómo medir los procesos de mejora no existe claridad y menos herramientas consensuadas.

En términos locales, es bien sabido la importancia de la industria minera del cobre para el país, siendo muchas veces definida como el motor de desarrollo para Chile, especialmente durante el último ciclo de precios altos (COCHILCO, 2016). Esta aseveración se basa en las altas tasas productivas, la generación de empleos directos e indirectos como consecuencia a las diversas operaciones extractivas que se localizan en el país, la interdependencia de otras industrias que proveen de servicios y productos a las firmas mineras, entre razones ya muchas veces mencionadas.

Durante los últimos años se ha construido un consenso sobre la importancia de usar a la industria minera como una palanca para generación de una industria del conocimiento, mediante la generación de soluciones innovadoras y conocimiento exportable, mirando de forma expectantes la adaptación del modelo australiano de las METS a la realidad chilena (Meller & Gana, 2015). Ejemplos de estas iniciativas son el programa clúster minero Antofagasta, los esfuerzos de Fundación Chile con sus plataformas de innovación abierta y el programa Expande, la Corporación Alta Ley, por nombrar algunos.

Uno de los brazos articuladores de esta transformación son los proveedores, quienes a través de la adquisición de conocimiento desde sus mandantes logran transformar este conocimiento en soluciones y productos innovadores (Vega-Jurado, Gutiérrez-Gracia, & Fernández-de-Lucio, 2008), siendo éstos los que registran los mayores casos de éxito en la creación de valor mediante la innovación (iUAI Mining Center, 2017). Este segmento, que si es una industria sólida y de primer nivel de mundial, no existen (al menos de forma pública) metodologías sobre cómo estas empresas gestionan este conocimiento y menos de cómo lo llevan a innovaciones de servicios o productos.

Es en este punto donde se pretende, mediante una revisión bibliográfica y posterior levantamiento desde los proveedores, generar una propuesta metodológica de medición aplicadas en diferentes proyectos de innovación, que permita seleccionar y/o construir instrumentos de medición y con esto entregar un diagnóstico del actual escenario.

Todo lo anterior en búsqueda final de encontrar una relación entre innovación, mejoras genuinas de competitividad, crecimiento económico y niveles de bienestar de las sociedades.

De este modo, el objetivo de este reporte es proponer métricas o indicadores clave para que los proveedores mineros con foco en innovación y las EBT que prestan servicio a la minería puedan evaluar sus actuales herramientas de medición o incluir las propuestas.



Para lograr este objetivo, se han establecido metas, como son:

- Construcción de una base de indicadores y métricas para medir los procesos de innovación en las empresas proveedoras mineras con foco en la innovación y las EBT mineras.
- Corroboración del uso o familiaridad de estos indicadores a las empresas proveedoras mineras con foco en la innovación y las EBT mineras.



2 Antecedentes

Al revisar experiencias sobre la transformación de la información en conocimiento, en base al ensayo llamado “The origin and growth of industry clusters: The making of Silicon Valley and Detroit” (Steve Klepper, 2009), destacan dos casos con similitudes, ambos países en sus orígenes altamente agrícolas, y a su vez diferencias en la forma, intervención del estado. Estos son Corea del Sur y los EE.UU.

Corea del Sur aparece como uno de los casos más exitosos de la implementación de la economía del conocimiento, con una fuerte influencia del estado mediante la implementación de políticas públicas. Corea del Sur es un país que lleva desde los años 60 un crecimiento constante y sostenido en base a la generación de conocimiento, mediante grandes inversiones en educación y capacitación, impulsando la innovación con una intensa labor de investigación y desarrollo, y desarrollando una infraestructura de información moderna y accesible, acompañado de un régimen institucional estable. (Banco Mundial, 2007)

El segundo caso, donde el estado solo dispuso las condiciones para esto ocurriese, es EE.UU. y la coexistencia de la alguna vez industria automotriz existente en Detroit y Silicon Valley en California, actual sede de las principales corporaciones de tecnología del mundo y miles de pequeñas empresas en formación o start-ups. En el caso de ambas ciudades, la localización de empresas, más allá de la sus propias cercanías a puntos de venta y a cadenas de suministros, se dio de forma voluntaria, es decir sin influencia del estado, y la generación de spin-offs, por parte de estas firmas, llevó a la creación de importantes compañías y como consecuencia, la creación de clústeres industriales (Steve Klepper, 2009).

Existe variada literatura que se hace cargo de detallar los acontecimientos que llevaron a estos países a lograr la transformación desde industrias extractivas a una asociada a la explotación del conocimiento. Para el caso coreano del sur se recomienda revisar el estudio “EL DESARROLLO ECONÓMICO DE COREA DEL SUR 1965-1981” (Kwack).

Ahora, si es tan evidente la importancia de innovar, ¿por qué las empresas en Chile no lo hacen? Para contestar esta pregunta es bueno entender que las empresas que no desarrollan sus innovaciones en Chile se deben a una **componente cultural** a nivel sociedad como propone Carlos Vignolo, explicando que “vivimos en paradigmas que nos ciegan a la necesidad ineludible de los cambios. Las personas quieren vivir tranquilas y en forma estable y en Chile somos particularmente apegados a este deseo” (Vignolo, 2013). Sobre la definición e implicancia de una cultura de innovación dentro de las empresas, se puede entender a esto como las condiciones y clima de trabajo que favorezcan la generación de productos y la aceptación junto a la adopción de nuevas tecnologías en innovaciones (Cañamares, 2009). Esto propone que la innovación o se genera o se consume (compra).

Otro de los elementos clave para entender estos **procesos**, se debe entender que innovar es convertir ideas en productos, procesos o servicios nuevos o mejorados que el mercado valora. Se trata de un hecho fundamentalmente económico que, incrementa la capacidad de creación de riqueza de la empresa y, además, tiene fuertes implicaciones sociales



(Evaluate Consultores, s.f.). Es entonces, este proceso fundamental para la transformación de ideas en prototipos o productos/servicios listos para su comercialización.

2.1 Importancia de los indicadores en procesos de innovación

La literatura disponible suele citar la frase del físico y matemático británico William Thomson Kelvin: “Lo que no se define no se puede medir. Lo que no se mide, no se puede mejorar. Lo que no se mejora, se degrada siempre”, evidenciando a ésta como una problemática transversal y de larga data.

Existe un consenso en la importancia de los indicadores y las métricas, para gestionar los procesos en las diferentes organizaciones y lograr medir de forma sistemática el valor añadido a un proceso es que se utilizan indicadores. Sin embargo, surge la primera problemática en cómo gestionar intangibles, como son los flujos de conocimiento entre los agentes. Sobre lo anterior existen propuestas conceptuales, como captar las interacciones (entre individuo y sociedad; entre los integrantes de una organización, empresa o institución; entre una organización y otros componentes del sistema) que tienen la potencialidad de incrementar los niveles de conocimiento individual y colectivo. Sin embargo, es evidente que es mucho más fácil computar las interacciones entre agentes que evaluar la calidad de las mismas. Se supone que hay transferencia de conocimiento en esas interacciones pero en realidad no se puede determinar qué tanto se transfiere, ni qué tanto se asimila. (Lugones, Peirano, Giudicatti, & Raffo, 2008)

Uno de los activos primordiales de la innovación tecnológica es la gestión de estos intangibles, es decir la gestión del conocimiento y su transformación en soluciones y productos que generen valor. Es así como diversos autores afirman que la capacidad de obtener conocimiento y generar innovación puede ser considerada una forma de obtención de resultados superiores sostenibles (Bierly & Chakrabarti, 1996) y se suele proponer, para la consecución de esta meta, un proceso lineal y replicable (Prado, 2014), como muestra la Figura 1.



Figura 1. Transformación de conocimiento en resultados empresariales.

Fuente: Prado, 2014.

Si bien, se evidencia la relevancia de la innovación en la economía global, es en las herramientas que permitirían medir y mejorar estos procesos es en donde no hay una voz común.



2.2 Indicadores o métricas levantadas

Sobre ejemplos de establecer indicadores aplicables a la medición de los procesos de innovación, se debe citar al Manual de Oslo, una guía para la realización de mediciones y estudios de actividades científicas y tecnológicas que estructura y delimita las actividades concretas que consideran como innovación, no estableciendo separación en la tipología de esta, pudiendo ser asociada a bienes, procesos, organizativa o de mercadotecnia/marketing (Echeverría, 2008). En el manual, se propone medir la innovación en relación al gasto, separado en costos de mano de obra, gastos corrientes e inversiones en capital fijo destinadas a la innovación (OCDE y Eurostat, 2005). Es importante mencionar que la Encuesta de Innovación que realiza de forma sistemática el Instituto Nacional de Estadísticas o INE, se base este manual (INE, 2020). Mientras que existe un debate entre diversos autores, en la misma línea, sobre la consideración del Retorno sobre la Inversión (RSI) o ROI por sus siglas en inglés, como una herramienta certera para esta tarea. Lo que propone este indicador es medir a un producto o servicio innovador en base a su capacidad de subsistir en el mercado por sus ventajas comparativas en relación al producto o servicio que pretende reemplazar, pensamiento muy cercano a lo descrito en “El Dilema de Los Innovadores” (Christensen, 1997).

A su vez, se pueden encontrar otro tipo de indicadores más rebuscados, como es el caso del Índice de Kasparov, que basa su nombre en el ex campeón mundial de Ajedrez Garry Kasparov, y su propuesta que dice: *la mejor manera de medir la innovación en un país o en una empresa es la "tasa entre abogados sobre ingenieros"*. Cuando el primer valor supera al segundo, el impulso a la generación de nuevas ideas disminuye.

Como se pudo revisar, sobre la tipología de indicadores no existe consenso alguno. Sin embargo y teniendo en cuenta la propuesta de la consultora “Digital Innovation & BI” (Digital Innovation & BI, 2016) y el cruce con otras sugerencias, es posible agruparlos en 3 categorías o pilares; siendo éstos la cultura, el proceso y los resultados, como a su vez a la descomposición de cada una.

- **Cultura:**

Desarrollo de habilidades y destrezas para la generación de productos, servicios o procesos nuevos.

- **Porcentaje de empleados que producen ideas:** Razón entre empleados que producen ideas sobre el total de trabajadores de una empresa. Este indicador que busca identificar los perfiles dentro de las organizaciones capaces de desarrollar proyectos de innovación.
- **Porcentaje de inversión en innovación:** Ratio entre el presupuesto destinado a proyectos de innovación sobre el presupuesto total, que incluye a las diferentes áreas de la misma, manejado por la empresa. Se busca encontrar un valor escalar para identificar la criticidad de innovar por parte de la empresa.
- **Inclinación al riesgo, medición cualitativa**



- **Proceso:**

Conjunto de estrategias y metodologías que permitan la transformación de ideas en productos, servicios o procesos innovadores.

- **Número de pruebas de mercado y prototipos elaborados:** Cuantificación de proyectos que llegaron a etapas de patentamiento y prototipado. Indicador que permite identificar a empresa que se hacen cargo del proceso de innovación desde el escalamiento industrial de ideas.
- **Número de proyectos en cada etapa del ciclo de vida de innovación.** Indicador para jerarquizar a empresas en base a sus desarrollos.
- **Número de proyectos de innovación financiados.** Medición para evidenciar a las empresas que lograron llegar a un producto o servicio desde una idea, es decir, transformaron el conocimiento en un producto o servicio innovador.

- **Resultado y beneficio:**

Resultante de la puesta de estos nuevos productos, servicios o procesos en el mercado

- **Porcentaje de las ventas que corresponden a nuevos productos en unidades de negocio tradicionales:** Relación entre las ventas por innovación sobre el total de ventas, este KPI sirve para medir el impacto en la línea de producción por el desarrollo de proyectos de innovación.
- **Retorno sobre la inversión (ROI) de los proyectos de innovación:** Razón financiera que compara el beneficio o la utilidad obtenida en relación a la inversión realizada, con foco al beneficio (financiero) por la venta de productos o servicios innovadores.
- **Número de proyectos terminados y/o vendidos.** Indicador clave para medir si la empresa se rige por el market pull, es decir satisface las necesidades de sus clientes, por sobre el technology push o realizar desarrollos que no son de interés por parte del mandante.
- **Tiempo promedio de salida al mercado.** Métrica que permite medir la eficiencia en una respuesta innovadora al cliente o mandante.
- **Número de patentes, modelo de utilidad y secretos industriales generados.** La importancia de las patentes, modelos de utilidad y el resguardo de los secretos industriales es indudable, es así que esta acción permite convertir una idea en ingresos.
- **Número de clientes ganados atribuibles a proyectos de innovación.** Indicador que permite identificar proyectos de innovación más demandados por parte de nuevos clientes
- **Porcentaje de crecimiento (en ventas) en clientes actuales a proyectos de innovación.** Ingreso por nuevos clientes consumidores de innovación.
- **Porcentaje de satisfacción de clientes y consumidores.** Medición cualitativa más cercana a procesos de post-venta.



3 Metodología

Este reporte pretende entregar una investigación exploratoria sobre las dinámicas internas en las empresas para medir sus procesos de innovación.

En una primera etapa se realizó una revisión bibliográfica, para estudiar el estado del arte y conceptos normalizados, por diversos autores o *cajas de resonancia*, sobre la importancia de la innovación en la actual economía del conocimiento. Posterior a esto, se revisó propuestas sobre métricas e indicadores clave para medir los procesos internos de innovación en las empresas, con lo que se sistematizó y categorizó a estos indicadores recopilados en 3 pilares; siendo el primer grupo el que incluye a la **cultura** interna de innovación en las empresas u organizaciones, en segundo lugar los asociados a los **procesos** de innovación y las **resultantes** financieras o **beneficios**.

De forma complementaria, se construyó una encuesta para establecer una correlación entre esta propuesta teórica con la aplicación o familiaridad de estos indicadores por las empresas consultadas. De igual modo, para la construcción del universo muestral, se contactó a 4 asociaciones gremiales o AG, que contasen con empresas proveedoras o EBT con experiencia comprobable en el desarrollo de proyectos innovadores en la industria minera local, siendo estas AG Aprimin, Minnovex, Camchal y Asimet.

Una vez una versión preliminar de la encuesta fue construida, esta fue enviada a estas AG para la construcción de una herramienta de medición que consensuara definiciones e interés comunes.

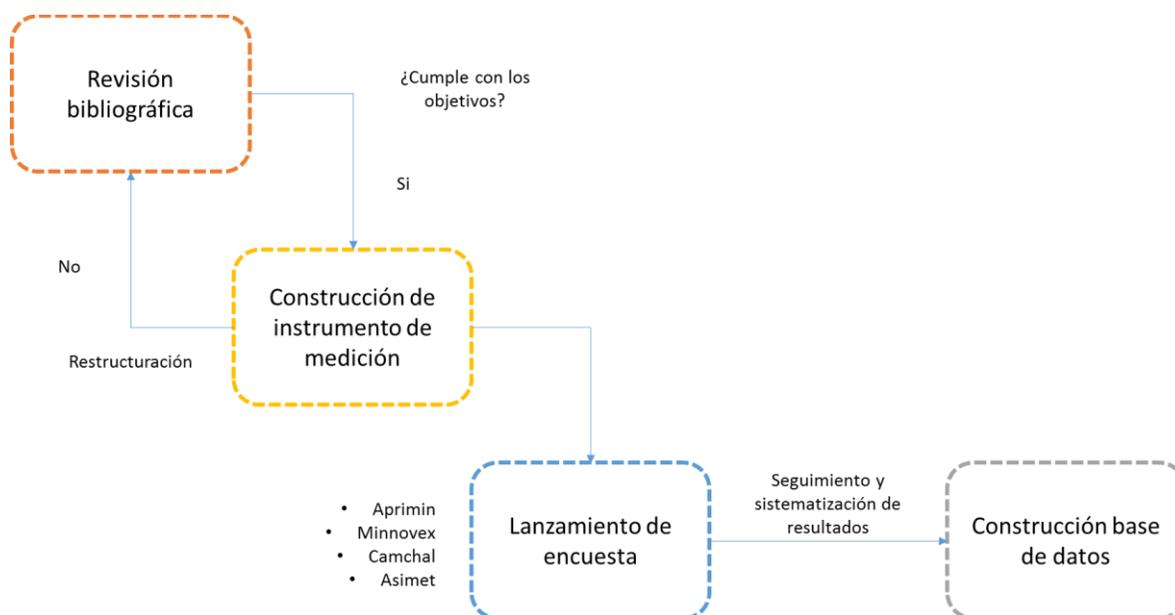


Figura 2. Metodología del estudio.

Fuente: Elaboración propia.



Con los resultados obtenidos se construyó una metodología que requiere de una validación por actores expertos en estas temáticas, para posteriormente ser re aplicada esperando una mayor tasa de respuesta a la obtenida.



4 Resultados

Para evaluar la aplicación de los indicadores claves o métricas levantadas desde la literatura, se diseñó y ejecutó una encuesta dirigida a empresas proveedoras mineras y EBT con foco en la innovación y que forman parte de AG mineras con marcada representación en la industria local. Los resultados se presentan en los siguientes puntos.

4.1 Resultados a partir de encuesta a proveedores innovadores y EBTs

Para complementar la compilación de indicadores y métricas, se realizó una encuesta focalizada a empresas proveedoras para la industria minera local, asociadas a AG y con foco en la innovación. Se debe mencionar, sobre la tasa de respuesta de las empresas proveedoras que esta es baja, solo 5 empresas de un total de 67 empresas consultadas, lo que equivale a un 7%, respondió este llamado, y por ende los resultados no pueden ser considerados como concluyentes. Esto se explica por aparición del COVID-19 y la consecuente epidemia en el periodo de levantamiento de datos. Sin embargo, estos se sistematizan y analizan, para establecer una metodología para ser re-aplicada más adelante.

El enfoque de esta encuesta busca levantar información desde empresas inmersas en la economía del conocimiento y con capacidad de desarrollar innovaciones en productos o servicios para mineras, otras proveedoras u otra entidad que preste servicios a la industria minera local. Otra denominación para estos proveedores es EBT o Empresas de Base Tecnológica, que se caracterizan por el dominio intensivo del conocimiento científico y técnico para mantener su competitividad (Querol, 2016). Suelen ser:

- Empresas basadas en la aplicación sistemática de conocimientos científicos y tecnológicos con la utilización de técnicas modernas y sofisticadas.
- Organizaciones productoras de bienes y servicios, comprometidas con el diseño, desarrollo y producción de nuevos productos y/o procesos de fabricación innovadores, a través de la aplicación sistemática de conocimientos técnicos y científicos.

Es necesario comentar que estas empresas suelen ser un subconjunto acotado en el universo, en este caso de proveedores mineros con presencia en el país.

4.1.1 Caracterización de los proveedores

La encuesta fue estructurada en 3 partes, siendo la primera enfocada a caracterizar y delimitar la toma muestra, como se detalla en los puntos 4.1.1.1, 4.1.1.2, 4.1.1.3 y 4.1.1.4.

4.1.1.1 Pertenencia a AG

Las empresas proveedoras que contestaron esta encuesta son principalmente asociadas a APRIMIN con un 50% del total registrado y a su vez a otras AGs como la AIA, ANIR



(Asociación Nacional De La Industria Del Reciclaje), ASIMET y SOFOFA. Esto como estrategia de captación de clientes en base a las operaciones o tipología de servicios.

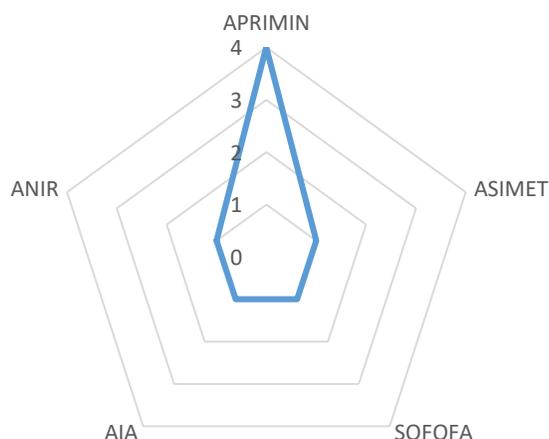


Gráfico 1. Pertenencia a AGs de las empresas consultadas.

Fuente: Propia

4.1.1.2 Proveedor minero

El total de los (5) proveedores que contestaron esta encuesta prestan servicios a la industria minera, por lo que se considera esta pregunta como un filtro inicial.

4.1.1.3 Desarrollo de soluciones innovadoras

De mismo modo que en el punto 4.1.1.2, esta herramienta de levantamiento de información se diseñó para consultar a empresas consultadas con enfoque en el desarrollo de soluciones innovadoras.

4.1.1.4 Desarrollo de soluciones innovadoras en Chile

Sobre las capacidades y voluntad de ejecutar proyectos de innovación en Chile, el 80% de las empresas declaró que habían desarrollado al menos un proyecto basa esta condicionante, mientras el 20% no contabilizaba proyectos previos llevados a cabo en el país.



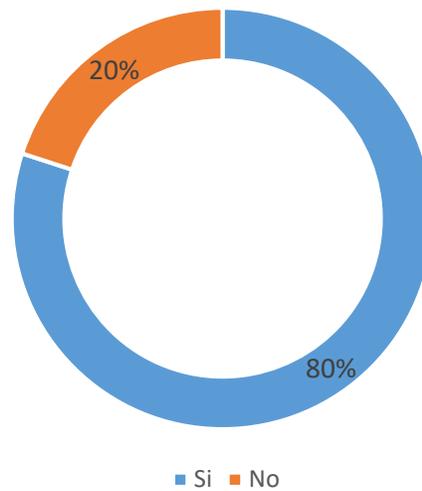


Gráfico 2. Empresas que han desarrollado soluciones innovadoras en Chile.

Fuente: Propia

Entendiendo la componente cultural que dificulta el desarrollo e innovación en Chile, ya revisado en el capítulo 2, para el caso de caso de las empresas consultadas 60% de ellas son transnacionales. Sin embargo, son gerenciadas por ejecutivos chilenos. Otra posible explicación son las direcciones de sus casas matrices y en eso hay suficiente bibliografía para evidenciar que hay empresas que prefieren no innovar en Chile.



4.1.2 Indicadores

Sobre la construcción de indicadores, como se mencionó en el punto **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, estos se subclasificaron en 3 categorías o pilares, siendo estos la cultura de innovación, los procesos internos de innovación y los resultantes o beneficio de innovar. La percepción de las empresas en estos puntos se muestra en los puntos siguientes.

4.1.2.1 Cultura

Las empresas consultadas, prefieren medir los avances en esta categoría mediante el porcentaje que sus empresas destinan en el desarrollo a la innovación por sobre la cuantificación o calificación de empleados que producen las ideas que darán origen a nuevos productos o servicios, con un 80% de lo contabilizado. En menor medida se considera como importante la inclinación al riesgo, con un 20% del total de respuestas.

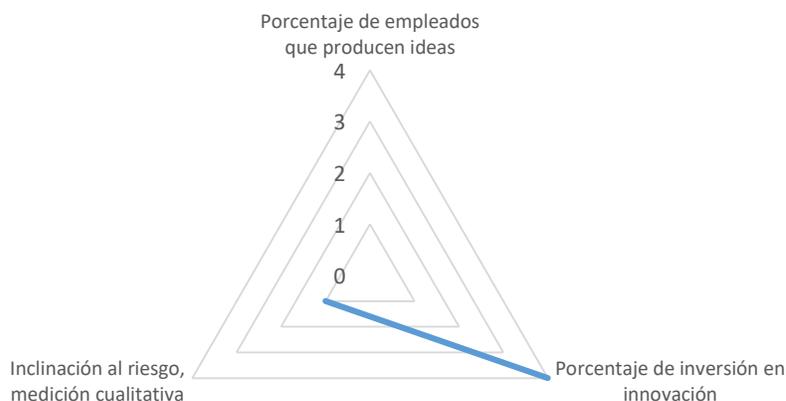


Figura 3. Indicadores usados por las empresas consultadas para medir la cultura interna de innovación.

Fuente: Propia



4.1.2.2 Procesos

Las empresas consultadas por la utilización de los indicadores propuestos en procesos internos, prefirieron usar herramientas de medición o cuantificación de proyectos que dan origen a soluciones innovadoras, con un 43% de preferencia, sobre el número de proyectos innovadores financiados o el número de pruebas de mercado a prototipos, con un 29% en ambos casos de respuestas contabilizadas.

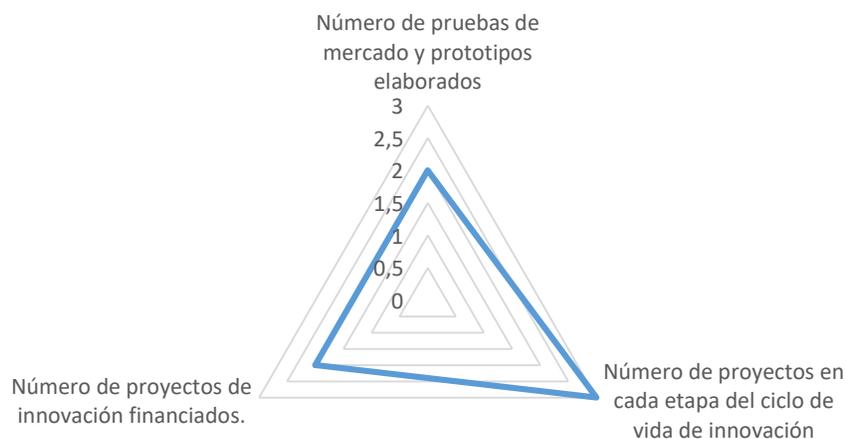


Figura 4. Indicadores usados por las empresas consultadas para medir sus procesos de innovación.

Fuente: Propia



4.1.2.3 Resultados y beneficios

Este punto se refiere a los beneficios y resultantes de la concreción de los procesos previos en productos o servicios innovadores al mercado.

Sobre la valoración por parte de las empresas levantadas, destaca el impacto en las ventas por nuevos productos o servicios con un 29%, seguido la captura de nuevos clientes a raíz de este tipo de proyectos con 21%, en tercer lugar comparten el uso del ROI en los proyectos de innovación y la cuantificación del tiempo promedio de salida al mercado de estos nuevos productos, ambos con 14%. Finalmente, con un menor número de selección se encuentran las métricas referidas a número de proyectos terminados y/o vendidos, el número de patentes, modelo de utilidad y secretos industriales generados y el porcentaje de satisfacción de clientes y consumidores, todas éstas con un 7% de preferencias.

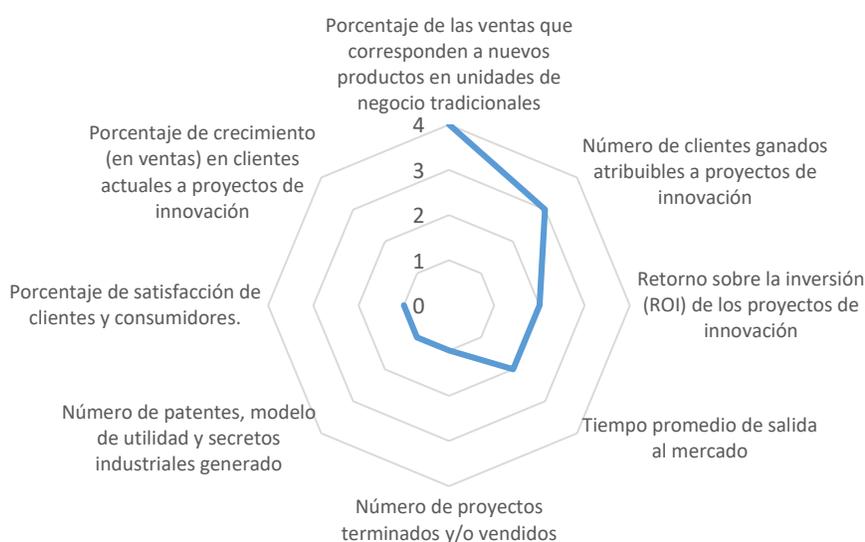


Figura 5. Indicadores usados por las empresas consultadas para medir los resultados y beneficios innovar.

Fuente: Propia

Como se evidencia, las empresas buscan un impacto positivo en el corto plazo con la salida de nuevos productos o servicios y en esa línea prefieren usar indicadores que permitan medir este impacto inmediato en las ventas, por sobre otros de igual o mayor importancia en proyectos futuros.

4.1.2.4 Otras métricas o KPIs propuestas

Una de las propuestas de indicadores se refiere a la incorporación de otro indicador financiero, en este caso el EBITDA de solución innovadora dividido por el EBITDA total compañía. Otra se refiere a la medición de la innovación como consecuencia de la extensión/ampliación de contratos, esto asociado a la post venta o servicios al cliente.



4.1.3 Resumen de resultados

Sobre la frecuencia de respuesta por categoría propuesta, es decir, ya sea cultura, proceso o beneficio, el uso de los indicadores asociados a los resultados o beneficio (financiero) de la innovación para sus empresas fue el más atendido con 54% de las respuestas o 14 de 26, por sobre los asociados al proceso de innovación con 27% y la cultura 19%.

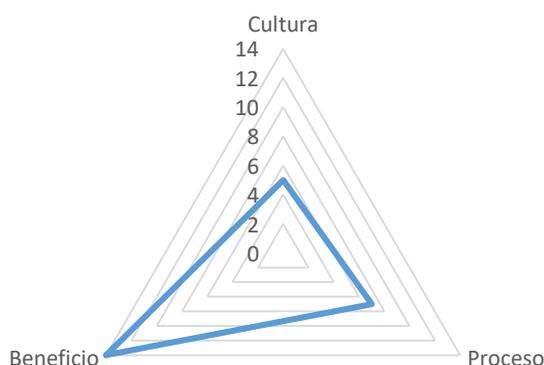


Figura 6. Resumen de resultados por categoría.

Fuente: Propia

A su vez, las empresas propusieron incluir otros indicadores, no revisados en esta propuesta, que se podrían ubicar en la categoría beneficio o resultante financiero. Esto reafirma la tendencia a medir a estos proyectos por su entrada financiera en el corto plazo, por sobre otras externalidades positivas a mediano o largo plazo.

4.1.4 Origen de financiamiento

Otra de las preguntas incluidas en esta encuesta y por sugerencia de una de las AG consultadas, se refiere a la tipología del financiamiento de estos proyectos, como a su vez, el origen del mismo.

Como se observa en el Gráfico 3 las empresas suelen usar recursos propios para el desarrollo de innovaciones y en menor medida fondos públicos y en un solo caso consultado se contabiliza un proyecto en conjunto entre el mandante y el proveedor que ejecuta. Esto se puede entender en la naturaleza y el riesgo de los proyectos de innovación, razón que lleva a los proveedores a correr con el riesgo de forma de controlar el mayor número de factores en la realización de nuevos productos o servicios.



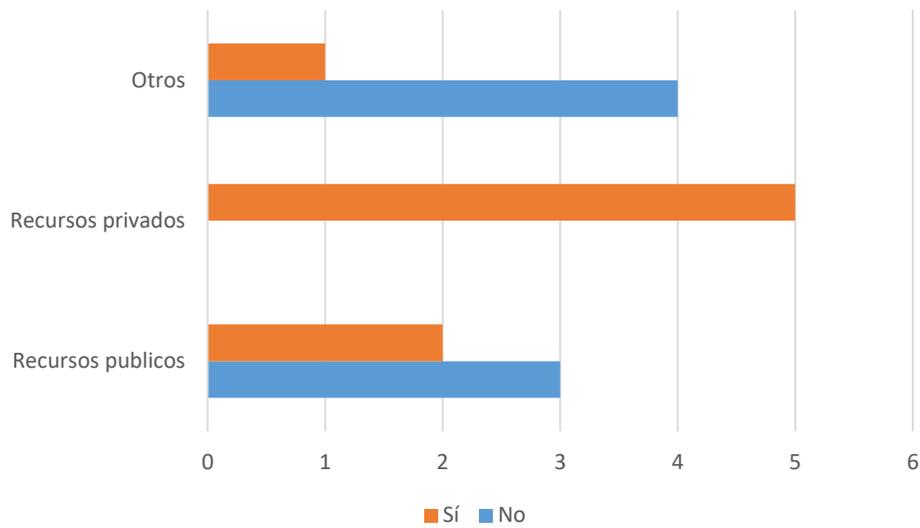


Gráfico 3. Tipo y origen de financiamiento para proyectos de innovación por parte de las empresas proveedoras.

Fuente: Propia

Otra cosa a mencionar se refiere a la continuidad y mejora continua de estos proyectos, variable que no se revisó en este proyecto pero se propone en una próxima aplicación de esta encuesta.



5 Comentarios

En consideración de la estructura del presente estudio, se separarán los comentarios resultantes de la revisión bibliográfica y los provenientes del levantamiento de información.

5.1 Sobre la revisión bibliográfica

Si bien la literatura sobre innovación propone extensas y variopintas fuentes, como a su vez se evidencia un consenso sobre la importancia de los procesos que llevan a la misma, como a su vez, la necesidad de monitorear este tipo de procesos para llegar a una mejora continua, en la propuesta de herramientas de medición de estos procesos no existe una sola voz. Es así, que diversos autores proponen indicadores acorde a visiones propias que no han sido necesariamente mejorados mediante su aplicación sistemática y validación. Es entonces, que este reporte entrega una sistematización de los diversos indicadores recopilados y siendo entregados en 3 categorías, consideradas clave para el desarrollo de procesos de innovación, y estos son la **cultura** interna de las empresas, el **proceso** de desarrollo y transformación de las ideas en productos o servicios y los resultantes de esta acción o **beneficio**.

5.2 Sobre la encuesta

De forma complementaria, se propuso testear este set de métricas e indicadores claves en las empresas que desarrollan innovación para la industria minera local, es decir los proveedores mineros o EBT con presencia en el país. Si bien el diseño de la toma muestral es segmentada, ya que las empresas consideradas debían cumplir los filtros de haber desarrollado soluciones innovadoras y con preferencia de estas en Chile, la tasa de respuestas a esta encuesta es más baja a lo esperado y se explica por la aparición de la pandemia del COVID-19 en el periodo de aplicación de este instrumento de medición. Por lo este documento propone entregar una metodología que debiese validada por actores claves y expertos en estas temáticas, de forma de mejorar esta propuesta, para ser re-aplicada en el futuro, teniendo en cuenta los resultados preliminares.

Sobre los resultados de este ejercicio, la totalidad de los proveedores consultados prestan servicios a la industria minera y, por ende, están asociados a AG mineras con preponderancia a APRIMIN. A su vez, son empresas que han llevado a cabo proyectos innovación en algunas de sus sedes en el mundo y el 80% de ellos la ha desarrollado en Chile, en al menos un proyecto. Sobre la utilización de indicadores para medir estos procesos de innovación, las empresas consultadas declaran una mayor familiarización con las métricas que permiten medir los **resultados** o **beneficio** (financiero) de la innovación para sus empresas, con un 54% de las respuestas, por sobre los asociados al **proceso** de innovación con un 27% del total contabilizado y la **cultura** (19%). A su vez, las empresas propusieron incluir otros indicadores, no explicitados en esta encuesta, que se pueden agrupar en la categoría resultado o beneficio, lo que muestra una predilección por medir la innovación por su impacto en el corto plazo por sobre otras externalidades positivas a mediano y largo plazo, que en algunos casos son aún más beneficiosas para las diversas organizaciones y empresas.



Es necesario indicar que este reporte propone una metodología que es necesario que sea reaplicada a un universo de empresas más amplio para monitorear la familiarización por parte de las empresas de estos indicadores.

5.3 Otros hallazgos

Sobre el tipo de financiamiento, las empresas consultadas indicaron el uso de fondos privados para el desarrollo de este tipo de proyectos, que conllevan un alto nivel de riesgo, por sobre los de origen estatal y en un caso se pudo revisar un proyecto con origen mixto.



6 Bibliografía

- Banco Mundial. (2007). *Corea como una economía*. Washington: Mayol Ediciones S.A.
- BID. (s.f.). *Módulo de capacitación para la recolección y el análisis de indicadores de innovación*.
- Bierly, P., & Chakrabarti, A. (1996). *Generic knowledge strategies in the U.S. pharmaceutical industry*.
- Cañamares, M. C. (2009). *La Cultura de Innovación*. Madrid.
- Christensen, C. M. (1997). *El Dilema de Los Innovadores*.
- COCHILCO. (2016). IMPORTANCIA Y OPORTUNIDADES DE LA MINERÍA EN CHILE EN EL ESCENARIO GLOBAL.
- Digital Innovation & BI. (27 de junio de 2016). *INDICADORES (KPIs) DE UN DEPARTAMENTO DE INNOVACIÓN*. Obtenido de <https://www.linkedin.com/pulse/indicadores-kpis-de-un-departamento-innovaci%C3%B3n-mario-s%C3%A1nchez-urbina/>
- Echeverría, J. (2008). EL MANUAL DE OSLO Y LA INNOVACIÓN SOCIAL. *ARBOR Ciencia, Pensamiento y Cultura*.
- Evalue Consultores. (s.f.). Obtenido de <https://www.evalueconsultores.com/el-proceso-de-innovacion/>
- INE. (2020). Obtenido de <https://www.ine.cl/estadisticas/economia/ciencia-y-tecnologia/innovacion>
- iUAI Mining Center. (2017). *Colabora Minería*. Obtenido de <http://colaboramineria.cl/casos-exitosos/>
- Kwack, S. Y. (s.f.). *El Desarrollo Económico de Corea del Sur 1965-1981*.
- Lugones, G., Peirano, F., Giudicatti, M., & Raffo, J. (2008). *Indicadores de Innovación Tecnológica*. Argetina.
- Meller, P., & Gana, J. (2015). *El desarrollo de proveedores mineros en Australia: implicancias para Chile*. Santiago: Cieplan.
- Morrar, R., Arman, H., & Mousa, S. (2017). The Fourth Industrial Revolution (Industry 4.0): A Social Innovation Perspective. *Technology Innovation Management Review*, 12.
- OCDE y Eurostat. (2005). *Manual de Oslo*.
- PacoCorma. (2014). Obtenido de <https://pacocorma.com/es/blog-item/que-indicadores-elegir-en-innovacion>
- Prado, J. C. (2014). *Condiciones de la gestión del conocimiento, capacidad de innovación y resultados empresariales. Un modelo explicativo**. Colombia.



- Querol, A. (2016). *EMPRESAS DE BASE TECNOLÓGICA*. Obtenido de https://espaitec.uji.es/wp-content/uploads/2016/03/Antonio_Querol_presentacion_espaitec.pdf
- Steve Klepper. (2009). The origin and growth of industry clusters: The making of Silicon Valley and Detroit. *Elsevier*, 29.
- Vega-Jurado, J., Gutiérrez-Gracia, A., & Fernández-de-Lucio, I. (2008). ¿CÓMO INNOVAN LAS EMPRESAS ESPAÑOLAS? UNA EVIDENCIA EMPIRICA. *Journal of Technology Management & Innovation*.
- Vignolo, C. (2013). LA INNOVACIÓN NO ES UNA OPCIÓN... O LAS EMPRESAS INNOVAN O MUEREN. *Revista Actual IT*, 26.



Este trabajo fue elaborado en la
Dirección de Estudios y Políticas Públicas por

Christian Sanhueza Véliz

Analista Mercado Minero

Jorge Cantallopts Araya

Director de Estudios y Políticas Públicas

Abril / 2020

