



**“ANÁLISIS Y DEFINICIÓN DE INDICADORES PARA LA  
EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO DE CARGOS DIRECTIVOS  
DENTRO DE ÁREAS DEDICADAS A LA GESTIÓN DE LA CADENA  
DE SUMINISTRO PARA LAS PRINCIPALES INDUSTRIAS EN CHILE”**

**TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE  
MAGÍSTER EN CONTROL DE GESTIÓN**

**Alumno: María Guadalupe Arias**

**Profesor Guía: Verónica Fuentes**

**Santiago, mayo 2022**

## RESUMEN EJECUTIVO

La implementación de la cadena de suministro ha presentado diversos desafíos a lo largo del tiempo, pasando por diferentes etapas que van desde su surgimiento hasta llegar a la que conocemos hoy en día. En sus inicios, la cadena de suministro sólo se enfocaba en cuantificar y evaluar los costos operacionales (Gomes, Yasin y Lisboa, 2004), mientras que en la actualidad ha ido evolucionado para poder adaptarse tanto al crecimiento de las actividades comerciales a nivel global como también al virus SARS-CoV-2 (Chitrakar, Zhang y Bhandari, 2021). Dicho esto, las compañías tienen que estar preparadas para poder enfrentar todos estos cambios y ver la gestión de la cadena de suministro como una parte importante del control de gestión.

Actualmente las empresas invierten tiempo y dinero en analizar y evaluar las cadenas de suministro con el fin de evitar fallas e incumplimiento de metas, es decir, mejorar su gestión. Adicionalmente, muchos investigadores se han enfocado en estudiar, analizar y mejorar los sistemas de evaluación del desempeño de la cadena de suministro (Moktadir, Audrius, Sarder y Khan, 2021; Dumitrascu et al., 2020). Sin embargo, no existe una guía que reúna todos estos atributos segmentados de acuerdo al tipo de industria, o principalmente para las industrias más representativas en Chile, y que por ende, facilite a las empresas identificar rápidamente los indicadores claves para la evaluación del desempeño de estas cadenas, y por lo tanto, de sus colaboradores, según el tipo de industria en la cual se desarrollan, dada la necesidad actual de adaptarse rápidamente a los cambios del entorno.

Para poder elaborar esta guía y cumplir con el objetivo general de esta investigación que fue, diseñar una guía que facilite el diseño de sistemas de evaluación del desempeño de cargos directivos en áreas dedicadas a la gestión de la cadena de suministro para empresas pertenecientes a las principales industrias en Chile, se utilizó una metodología basada en la recopilación de datos a través de una revisión bibliográfica enfocada en estudios relacionados a la evaluación del desempeño en la cadena de suministro. Para esta recopilación se estableció como periodo de búsqueda todos los artículos publicados entre los años 1980 hasta el 2021. Se utilizaron bases de datos como *Web of Science*, *Science Direct* y *Google Scholar*, en las cuales se utilizaron los siguientes 5 términos para orientar la búsqueda: *Performance Management*, *Performance Measurement*, *Performance Evaluation*, *Supply Chain* y *Supply*

*Chain Management*. Para el análisis posterior de los datos se hizo uso de la metodología de análisis cualitativo para poder analizarlos de manera sistemática de acuerdo al tipo de dato. Para ello, se utilizó la teoría fundamentada o *grounded theory* mediante codificación abierta para analizar los datos a través del software atlas.ti versión 9.

Siguiendo la clasificación industrial uniforme de todas las actividades económicas (CIIU) las industrias abarcadas en esta investigación fueron: la explotación de minas y canteras, la industria manufacturera y la industria del comercio al por mayor y al por menor. Esto debido a que de acuerdo al Banco Central de Chile, éstas son consideradas algunas de las industrias más representativas en el país. En promedio en los últimos 5 años la minería aportó 10% al PIB, al igual que la industria manufacturera, mientras que el comercio un 9%. Los sectores de los servicios financieros y personales aportaron un 15% y 12% respectivamente, sin embargo se excluyeron de este estudio, ya que normalmente estos sectores externalizan la parte logística.

Los resultados de esta tesis arrojaron 7 categorías de indicadores claves para la evaluación del desempeño, entre las cuales están la calidad de la logística de salida, los costos, la capacidad de respuesta, la eficiencia, la gestión ambiental, la seguridad y los proveedores. De estas categorías, se llegó a la conclusión de que las 4 primeras deben estar presentes en todos estos tipos de industrias. Así, finalmente se diseñó una guía de indicadores claves de acuerdo al tipo de industria y categoría. Adicionalmente, se aplicó un modelo de evaluación del desempeño a través de un ejemplo ficticio que permitiera comprender la aplicación de esta guía.

Para finalizar, esperamos que esta tesis pueda servir de guía para todas aquellas personas que, involucradas en la administración de empresas, quieran buscar la mejor combinación de indicadores para lograr una mayor rentabilidad dentro de un entorno competitivo, a través de la evaluación del desempeño de colaboradores involucrados en la gestión de la cadena de suministro. También hacemos énfasis a que futuros estudios puedan utilizar esta tesis para diseñar y proponer esquemas de incentivos basados en estas categorías e indicadores, así como también poder ampliar los tipos de industrias y que no solo sean las industrias más representativas de la economía chilena sino de Latinoamérica o inclusive de todo el mundo.

## ÍNDICE

<b>RESUMEN EJECUTIVO</b> .....	i
<b>CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN</b> .....	1
1.1 Planteamiento del Problema.....	3
1.2 Objetivos .....	6
1.2.1 General:.....	6
1.2.2 Específicos: .....	6
1.3 Justificación.....	6
1.4 Alcance y Limitaciones .....	8
1.5 Metodología.....	10
<b>CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO</b> .....	15
2.1 Cadena de suministro.....	15
2.1.1 Fases en la toma de decisiones de la cadena de suministro .....	17
2.1.2 Principales dificultades en la gestión de la cadena de suministro .....	19
2.1.3 Evolución de la cadena de suministro a nivel global .....	25
2.1.4 Evolución de la cadena de suministro en Chile.....	30
2.2 Evaluación del desempeño.....	33
2.2.1 Qué es la evaluación del desempeño .....	33
2.2.2 Evaluación del desempeño en la cadena de suministro.....	37
2.2.3 Atributos de desempeño de la cadena de suministro (métricas) .....	39
2.3 Clasificación Internacional Industrial Uniforme.....	41
<b>CAPÍTULO 3: INDICADORES CLAVES DENTRO DE LA ADMINISTRACIÓN DE LA CADENA DE SUMUNISTRO PARA LAS PRINCIPALES INDUSTRIAS EN CHILE</b> .....	45
3.1 Industria Manufacturera.....	46
3.2 Explotación de Minas y Canteras.....	53
3.3 Comercio al por mayor y al por menor .....	58
3.4 Diseño de indicadores .....	64
<b>3.4.1 Indicadores de desempeño de la cadena de suministro relacionada a las actividades de manufactura</b> .....	72
3.4.2 Indicadores de desempeño de la cadena de suministro relacionada a las actividades de explotación de minas y canteras .....	81
3.4.3 Indicadores de desempeño de la cadena de suministro relacionada a las actividades del comercio al por mayor y al por menor.....	89
<b>CAPÍTULO 4: GUÍA PARA LA CORRECTA APLICACIÓN DE INDICADORES</b> .....	97
4.1 Propuesta Metodológica .....	97

4.2 Ejemplo Aplicado.....	100
<b>CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES.....</b>	<b>114</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>119</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>134</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Mundo, agrupaciones y países seleccionados: porcentaje de variación del volumen de bienes del comercio mundial, diciembre de 2019 a mayo de 2020 .....	27
Tabla 2: América Latina y el Caribe: porcentaje de variación interanual del valor de las exportaciones de bienes según grandes sectores, enero-mayo 2018 a enero-mayo 2020 en comparación con igual mes del año anterior .....	30
Tabla 3: Cuadro Comparativo entre medición y administración del desempeño .....	34
Tabla 4: Características de los enfoques de evaluación del desempeño .....	39
Tabla 5: Estructura general de CIU .....	42
Tabla 6: Sección C - Industrias Manufactureras.....	43
Tabla 7: Porcentaje de Participación sobre el PIB chileno (2016-2020) por clase de actividad económica .....	46
Tabla 8: Categorías de los indicadores de desempeño.....	64
Tabla 9: Categorías e indicadores de desempeño que deben estar en todas las cadenas de suministro .....	67
Tabla 10: Indicadores de desempeño de la cadena de suministro relacionada a las actividades de manufactura .....	74
Tabla 11: Indicadores de desempeño de la cadena de suministro relacionada a las actividades de explotación de minas y canteras .....	82
Tabla 12: Indicadores de desempeño de la cadena de suministro relacionada a las actividades del comercio al por mayor y al por menor.....	90
Tabla 13: Tablero de control para la Gerencia de Abastecimiento .....	107
Tabla 14: Esquema de evaluación del desempeño para el Gerente de Abastecimiento .....	110

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Evolución de las características de los sistemas de evaluación del desempeño de las cadenas de suministro. ....	4
Figura 2: Resumen de la metodología utilizada .....	10
Figura 3: Diagrama de flujo PRISMA 2020 identificación de estudios a través de bases de datos y registros .....	11
Figura 4: Eslabones de la cadena de suministro.....	15
Figura 5: Eslabones de la cadena de suministro de un detergente .....	16
Figura 6: Fluctuaciones de la demanda en los diferentes eslabones de la cadena de suministro .....	20
Figura 7: Procesos claves relacionados al aprovisionamiento .....	23
Figura 8: América Latina y el Caribe: Variación interanual de las exportaciones e importaciones de bienes según volumen, precio y valor de enero del 2007 a mayo del 2000 .....	28
Figura 9: Diferencia en la obtención de materia prima entre las industrias mineras y de manufacturas.....	48
Figura 10: Cadena de suministro de la industria manufacturera .....	49
Figura 11: Organigrama tipo de una empresa en la industria manufacturera .....	52
Figura 12: Cadena de suministro de la industria minera .....	54
Figura 13: Modelo Operaciones Mineras .....	56
Figura 14: Organigrama tipo de una mina.....	57
Figura 15: Cadena de suministro de la industria del comercio .....	59
Figura 16: Organigrama tipo de una empresa en la industria al por mayor y al por menor....	63
Figura 17: Diagrama de Sankey – Categoría de Indicadores por tipo de industria .....	66
Figura 18: Proceso de la industria manufacturera.....	73
Figura 19: Proceso de la industria de explotación de minas y canteras .....	81
Figura 20: Proceso de la industria del comercio al por mayor y al por menor .....	89
Figura 21: Datos ficticios para la evaluación del desempeño.....	111

## CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

La cadena de suministro, también conocida como *supply chain*, consiste en redes de empresas en las cuales cada una de las compañías recibe pedidos y ajusta su producción con el fin de satisfacer los cambios en la demanda del cliente (Sterman, 2005). También existen otras definiciones, como la de Blanchard (2007), quien las entiende como la secuencia de eventos que cubren el ciclo de vida entero de un producto o servicio desde que es concebido hasta que es consumido. Dicho esto, las cadenas de suministro pueden estar presentes en un sin número de industrias, puesto que solo requieren del movimiento de un producto o servicio, los cuales pueden estar clasificados dentro de uno de los 3 sectores económicos fundamentales: agrícola, industrial o de servicio. El sector agrícola, también conocido como sector primario, comprende las actividades económicas relacionadas con la transformación de recursos naturales en productos primarios sin procesar. El sector industrial o sector secundario involucra todas las actividades industriales que transforman materias primas en bienes de consumo o equipos. Finalmente, el sector de los servicios, o sector terciario, comprende todas aquellas actividades destinadas a prestar un servicio intangible (Avelar, García y Maldonado, 2019). Al estar presentes en todo tipo de sector económico, las cadenas de suministro se convierten en parte integral de la gestión de operaciones. Por tal razón, su estudio es fundamental para el seguimiento eficiente de estas.

Con la llegada de la cadena de suministro, surge el *supply chain management* por sus siglas en inglés SCM, también conocido como la administración de la cadena de suministro. Este concepto se refiere a la coordinación estratégica integrada de las funciones, procesos y transacciones de la empresa dentro de la cadena de suministro (Oana Dumitrascu, M. Dumitrascu y Dobrota, 2020), cuya administración es considerada también, como la herramienta utilizada por las organizaciones para mejorar el desempeño de los negocios y mantener la ventaja competitiva en el mercado (Attia, 2016). El SCM es de suma importancia para las empresas, ya que permite mejorar el rendimiento de la producción y, por tanto, la eficiencia de estas, al mismo tiempo que facilita la entrega de un servicio de calidad a sus clientes, generando así una ventaja competitiva en el mercado, lo cual es muy importante para las empresas hoy en día, principalmente porque existe mucha competitividad en la mayoría de las industrias. Esta competitividad se asocia generalmente a ventajas en la sostenibilidad, producción con valor agregado, productividad y rentabilidad (Avelar et al., 2019). Desde una



perspectiva nacional, Ezeala-Harrison (2014) define la competitividad como el grado en el cual las compañías o industrias pueden operar eficientemente sus recursos de producción. En cambio, desde una perspectiva industrial, Castellanos Machado, Castellanos Castillo, Machado, Vila y Barbosa (2012) la definen como la capacidad inmediata y futura de las industrias para diseñar, producir y vender productos cuyos atributos, incluyendo el precio, se combinan para crear un paquete más atractivo que los productos similares ofrecidos por la competencia. En este sentido, poder ofrecer productos con atributos y precios más atractivos va a depender de la capacidad que tenga la cadena de suministro para transportarlos de manera rápida, segura y económica. Finalmente, esto se va a traducir en el desempeño que tenga la cadena de suministro, y, por ende, las personas encargadas de su administración.

Normalmente, las cadenas de suministro incluyen más de dos nodos, es decir, abarcan más allá de solo un productor proporcionando un producto a un minorista para que este pueda venderlo, por lo que presentan una complejidad dinámica significativa (Thompson y Badizadegan, 2015). Para estudiar la cadena de suministro, muchos autores han utilizado el juego de distribución de la cerveza desarrollado por Forrester en 1958, el que también ha sido utilizado en muchos estudios conductuales (Sterman, 1989a; Croson y Donohue, 2006; Sterman y Dogan, 2015). Este juego imita una cadena de suministro con cuatro jugadores (minorista, mayorista, distribuidor y fabricante), los cuales deben gestionar individualmente sus inventarios y costos operativos cuando la demanda es exógena. Estos experimentos en contextos dinámicos evidencian que los sujetos son víctimas de severas percepciones erróneas de la retroalimentación (Sterman 1989a, 1989b), causando un pobre desempeño en la toma de decisiones cuando gestionan el inventario. Este término se ha usado en la literatura por muchas décadas y se refiere a las fuentes del pobre desempeño de los sujetos, particularmente a los vínculos entre sus decisiones y el entorno. Un ejemplo de las percepciones erróneas de la retroalimentación en contextos dinámicos es cuando los sujetos no logran contabilizar adecuadamente los tiempos de retraso entre sus acciones y los resultados de estas. Incluso hay evidencia que demuestra que individuos altamente educados y con una sólida formación técnica no logran manejar óptimamente un sistema dinámico y complejo como lo es el de la cadena de suministro (Cronin, González y Sterman, 2009). Estos hallazgos evidencian que existen muchas fuentes que podrían afectar el desempeño de los colaboradores en contextos dinámicos, es decir, en entornos que cambian con el tiempo dada las acciones previas del sujeto, específicamente dentro del área de *supply chain*.

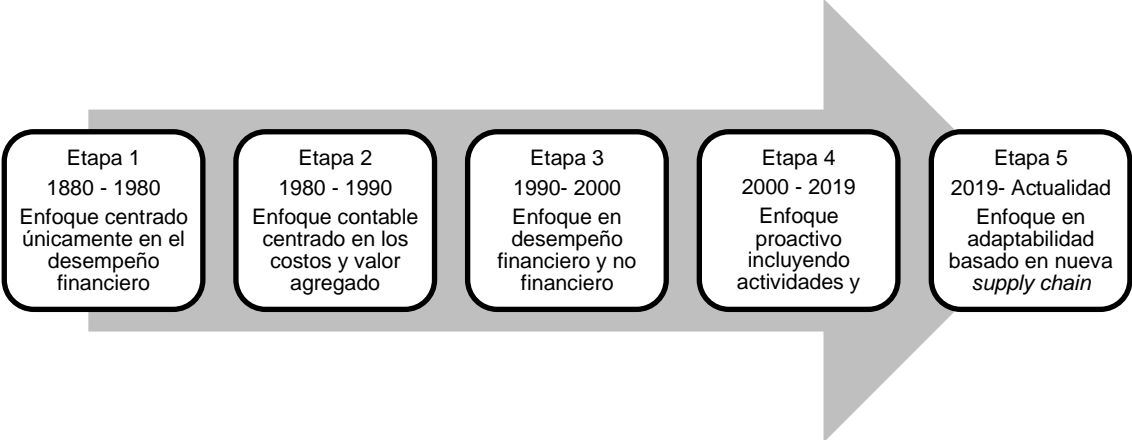
La evaluación del desempeño representa la evaluación del trabajo de un empleado (Robbins, 2004), que puede ser tanto objetiva como subjetiva dependiendo de las medidas que se utilicen. Una evaluación subjetiva está relacionada con el criterio e impresión general por parte del evaluador hacia el trabajo del evaluado. Por su parte, una evaluación objetiva está directamente relacionada con los resultados del evaluado y no con la actitud o apreciación personal del evaluador. Dicho esto, las organizaciones utilizan la evaluación del desempeño para varios propósitos, entre los cuales se encuentran: ascensos, despidos, necesidades de capacitación y desarrollo, detección de errores y fortalezas. Otras organizaciones también la utilizan para poder identificar con mayor precisión qué habilidades o competencias de los empleados son inadecuadas y están afectando el desempeño de la empresa. Esto con el fin de poder darles una retroalimentación que les ayude a mejorar mediante el desarrollo de planes de acción. Debemos tener presente que los criterios que utilicemos para evaluar y calificar el desempeño de los empleados van a influir en el comportamiento de ellos. Por tal razón, estos criterios deben ser seleccionados cuidadosamente, lo que suele ser un desafío para muchas empresas.

## **1.1 Planteamiento del Problema**

La implementación de la cadena de suministro ha presentado diversos desafíos a lo largo del tiempo, pasando por diferentes etapas que van desde su surgimiento hasta llegar a la que conocemos hoy en día, tal como se sintetiza en la Figura 1. En sus inicios, la cadena de suministro sólo se enfocaba en cuantificar y evaluar los costos operacionales (Gomes, Yasin y Lisboa, 2004), mientras que en la actualidad ha ido evolucionado para poder adaptarse tanto al crecimiento de las actividades comerciales a nivel global como también al virus SARS-CoV-2 (Chitrakar, Zhang y Bhandari, 2021). Producto de ello, la revista Logistec (2021) habla de una nueva *supply chain* en la cual entran en la mira factores importantes. Estos factores corresponden a la visión que se tenga de los distintos escenarios, la flexibilidad, el replanteamiento con miras hacia los equipos de trabajo y colaboradores, así como también a la incorporación de tecnologías eficientes, lo que tiene como finalidad que las empresas puedan ser capaces de anticiparse a las fluctuaciones en la demanda y la escasez de materia prima, además de poder llegar a recopilar datos en tiempo real a lo largo de toda la cadena de suministro, desarrollar simulaciones para predecir los diferentes escenarios y poder lograr esa adaptabilidad tan importante, en lo que en el ámbito tecnológico respecta. En tanto, desde el

punto de vista estratégico, esta misma revista, afirma que el futuro apunta a que la cadena de suministro sea considerada un área dentro de las compañías, esto último con un Gerente de *Supply Chain* siendo parte integral del comité ejecutivo de cada empresa. Dicho esto, las compañías tienen que estar preparadas para estos cambios y ver la gestión de la cadena de suministro como una parte importante del control de gestión.

Figura 1: Evolución de las características de los sistemas de evaluación del desempeño de las cadenas de suministro.



Fuente: Elaboración Propia

Las 25 mejores cadenas de suministro a nivel global para el año 2019, de acuerdo a la actualización anual de la lista de la consultora Gartner, generaron aproximadamente 12 mil millones de dólares en ingresos anuales, añadiendo un gran valor a la economía mundial. Sin embargo, esto no sería posible sin todos los esfuerzos, cambios y modificaciones que hacen las empresas día a día para poder mantenerse en el mercado. De acuerdo con Salvador (2020), aproximadamente el 94% de las empresas Fortune 1000 han sufrido impactos negativos en sus cadenas de suministro por la crisis sanitaria que ha traído consigo la pandemia por el Covid-19. Incluso mucho antes de la llegada de este virus, las cadenas de suministro a lo largo de todo el mundo estaban experimentando desafíos producto de la globalización, lo que implica una mayor complejidad. Como agravante de estos desafíos, dado que muchas economías nacionales dependen de China, lugar donde se originó la pandemia, se han podido observar pérdidas significativas en las cadenas de suministro que se originan de este país. Incluso se han podido observar pérdidas en aquellas economías conectadas a los países más afectados por la crisis (Lenzen et al., 2020). Dicho esto, resulta importante

poder enfrentar los retos y desafíos que esto ha traído consigo, donde sólo aquellas cadenas de suministro eficientes que logren hacer algo distinto a lo tradicionalmente conocido podrán seguir en el mercado.

Luego de los escenarios más caóticos durante la pandemia, las economías empezaron a reactivarse y con ellas la demanda de diferentes productos. China, por ejemplo, demandó gran cantidad de contenedores vacíos para poder hacer frente a sus exportaciones, lo que trajo consigo un *shock* de demanda desde el mundo occidental (Gómez, 2021). Sin embargo, hoy en día los ciclos del transporte marítimo en las cadenas de suministro son más largos, porque los barcos están más tiempo en los puertos, un contenedor, por ejemplo, demora en promedio un 20% más en dar una vuelta completa con carga y luego vacío. Según explica Gómez (2021), es como si faltara el 20% de los contenedores, lo que afecta las cadenas de suministro. Dicho esto, llevando una evaluación constante del desempeño de los encargados en la gestión de las cadenas de suministro, focalizadas en aquellos aspectos relacionados específicamente al tipo de industria en la cual están insertos, podremos implementar mejores prácticas de gestión, y por ende, obtener mejores resultados dada las situaciones actuales.

Actualmente las empresas invierten tiempo y dinero en analizar y evaluar las cadenas de suministro con el fin de evitar fallas e incumplimiento de metas, es decir, mejorar su gestión. Adicionalmente, muchos investigadores se han enfocado en estudiar, analizar y mejorar los sistemas de evaluación del desempeño de la cadena de suministro (Moktadir, Audrius, Sarder y Khan, 2021; Dumitrascu et al., 2020). Avelar, García y Cedillo (2014) reúnen los atributos más comunes para evaluar las cadenas de suministro, siendo algunos de estos la agilidad, la coordinación, la flexibilidad, los costos, entre otros. Sin embargo, no existe una guía que reúna todos estos atributos segmentados de acuerdo al tipo de industria, o principalmente para las industrias más representativas en Chile, y que por ende, facilite a las empresas identificar rápidamente los indicadores claves para la evaluación del desempeño de estas cadenas, y por lo tanto, de sus colaboradores, según el tipo de industria en la cual se desarrollan, dada la necesidad actual de adaptarse rápidamente a los cambios del entorno.

El desarrollo de una guía que reúna todos estos atributos permitirá a las empresas actuar no solo de manera rápida, sino también conforme al tipo de negocio que ejecuta y al tipo de industria en la cual se desarrolla, ya que todas las áreas de negocio son distintas y presentan

complejidades, retos y realidades diferentes. Con ello, también se estaría contribuyendo a la optimización del tiempo, que en la actualidad, producto de los cambios constantes que estamos experimentando, y de la necesidad de implementar soluciones rápidas, es de suma importancia para poder contar con información acorde y efectiva que permita evaluar las cadenas de suministro de manera expedita e implementar soluciones a tiempo.

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 General:**

- Diseñar una guía que facilite el diseño de sistemas de evaluación del desempeño de cargos directivos en áreas dedicadas a la gestión de la cadena de suministro para empresas dentro de las industrias de la minería, manufactura y comercio al por mayor y al por menor en Chile.

### **1.2.2 Específicos:**

- Identificar las principales categorías de indicadores, transversales y por industria seleccionada, que permiten evaluar exhaustivamente el desempeño en cargos directivos de áreas dedicadas a la gestión de la cadena de suministro.
- Establecer un set de indicadores, por categoría identificada, para la evaluación efectiva del desempeño de cargos directivos dentro de áreas dedicadas a la gestión de la cadena de suministro.
- Proponer una metodología para diseñar un esquema de evaluación del desempeño en base a las principales categorías de indicadores y mostrar su aplicabilidad.

## **1.3 Justificación**

La administración de la cadena de suministro es una tarea desafiante. Por tanto, muchos investigadores se han enfocado en estudiar los sistemas de *supply chain* y analizar cómo

pueden ser mejorados para obtener un mayor rendimiento, eficiencia y eficacia que les permita generar una ventaja competitiva sobre la industria en la cual se desarrollan (Moktadir et al, 2021). La tarea de gestión de la cadena de suministro está a cargo de las personas que trabajan dentro de ella, por ende, evaluar correctamente el desempeño de estas personas es clave. Si estas tienen un buen desempeño, las cadenas de suministro también lo tendrán, resultando efectivas y eficientes. Una cadena de suministro efectiva y eficiente es aquella que ofrece recursos valiosos, mejora cada vez más las entregas, aumenta los rendimientos de las inversiones y aumenta el valor de los accionistas (Avelar et al., 2019).

Por su parte, la gestión del desempeño también ayuda a aumentar la eficacia, ya que permite a las empresas adoptar las mejores estrategias dentro de la cadena de suministro (Chen y Paulraj, 2004). Tal como menciona Robbins (2004), evaluar el desempeño objetivamente, y no solo desde una mirada subjetiva, evitará que los empleados se concentren solo en esta medida de resultados. Al concentrarse en una sola medida, los empleados dejan de lado otros aspectos importantes del puesto, lo que influye de cierta manera en el desempeño de la empresa. Las compañías que no posean la capacidad de poder entender y medir el desempeño de su capital humano no tendrán éxito en sus funciones (Gomes, et al., 2004), puesto que su evaluación se traduce en un alto impacto en el aumento de la eficiencia y la eficacia en general. Adicionalmente, producto de los cambios que estamos viviendo en la actualidad y del surgimiento de nuevas industrias, y, por ende, de una mayor competencia, es importante poder tener una visión integral del desempeño, la cual promueve una cultura asociada a este, que permite identificar rápidamente los desempeños que mejoran el rendimiento y eficiencia de las empresas.

Esta tesis es importante puesto que servirá de guía a muchas industrias que quieran buscar la mejor combinación de indicadores para lograr una mayor rentabilidad dentro de un entorno competitivo, incierto y dinámico, debido a que entrega como resultado un conjunto de categorías para la evaluación del desempeño con los indicadores más relevantes de acuerdo a las principales industrias en Chile. En este caso, es apropiado hablar de una guía, ya que servirá como hoja de ruta para todas aquellas personas o empresas que vean en este trabajo una ayuda para el diseño de un sistema de evaluación del desempeño para cargos gerenciales dentro de la administración de la cadena de suministro, y que no tengan claridad como poder

empezar esta desafiante labor. Esto debido a que entrega como punto final una serie de pasos claves para la correcta aplicación de indicadores.

Cabe resaltar que, se tomó a Chile como objeto de estudio para esta tesis, ya que actualmente el país se ve afectado por la estrechez logística global que afecta a la mayor parte del mundo. Entrando un poco en contexto, el 95% de los productos que se importan llegan por los puertos (Gómez, 2021), quienes han sufrido cambios drásticos producto de la deseabilidad de la demanda, que se ven reflejados en escasez y aumento de precios, ya que los costos se han multiplicado por cinco y los plazos de entrega por dos, afectado indudablemente las cadenas de suministro dependientes de estos. Dicho esto, los resultados de esta tesis ayudarán a mitigar estas afectaciones en las principales industrias chilenas, que fueron escogidas, ya son las encargadas de generar aproximadamente el 30% del Producto Interno Bruto del país, de acuerdo a datos del Banco Central de Chile.

Un análisis como este, permite a través de los datos, recopilar e interpretar información de calidad para facilitar la correcta toma de decisiones, dada la necesidad actual de tomar decisiones rápidas y oportunas frente a eventos adversos, ya que entrega como resultado una serie de indicadores claves para la evaluación del desempeño. Una buena elección de indicadores en la cadena de suministro puede incrementar las posibilidades de éxito de la cadena al alinear los procesos a lo largo de los diferentes eslabones que la componen, como lo son: los proveedores, fabricantes, distribuidores y minoristas. Finalmente, esta tesis también pretende ampliar la literatura en cuanto a la evaluación del desempeño de colaboradores dentro de áreas dedicadas a la gestión de la cadena de suministro que faciliten la implementación de la estrategia de las organizaciones en las que están insertos.

#### **1.4 Alcance y Limitaciones**

El alcance de este estudio considera a todas aquellas empresas dentro de las principales industrias en Chile, tanto en el sector público como privado, que cuenten con áreas dedicadas a la gestión de la cadena de suministro, que no estén externalizadas o subcontratadas, tanto en la logística de entrada como en la logística de salida. Dentro de ellas, se consideran también a quienes quieran potenciar su rentabilidad y/o facilitar la implementación de su estrategia mediante la correcta evaluación del desempeño de sus cadenas de suministro, y, por ende,

de sus colaboradores. Se excluyen de este estudio aquellas empresas específicas del rubro logístico como lo son DHL, FedEx, UPS, LATAM Logistic entre otras. Adicionalmente se excluyen de este estudio aquellas instituciones sin fines de lucro como lo son las ONG's. Nos limitamos también a considerar sólo a aquellas industrias en las cuales los servicios logísticos no están externalizados, es decir, se excluyen las industrias relacionadas a los servicios, ya que normalmente estas industrias externalizan la parte logística a través del *outsourcing*. En lo que respecta a las actividades dentro de la cadena de suministro, esta tesis está limitada solamente a aquellas actividades relacionadas con la logística directa, es decir, solo cuando el flujo de los productos se da desde el proveedor hasta el consumidor final, y no en el caso contrario a través de la logística inversa, donde el flujo de los productos se da desde el cliente final hacia el proveedor.

Con lo que respecta a las limitaciones, tenemos que considerar que, si bien existe bastante literatura relacionada a la evaluación del desempeño y la cadena de suministro, este no es el caso al momento de unir estos dos temas y llegar hasta el máximo nivel de detalle, es decir, hasta el desarrollo de indicadores. En consecuencia, para desarrollar esta tesis se tuvieron que suponer muchos escenarios a través de la literatura para diseñar los indicadores. Nos limitamos también a realizar una revisión bibliográfica solo entre los años 1980 a 2021, quedando fuera de esta investigación todos los hallazgos posteriores a esta fecha y aquellos que no estuvieran publicados en el idioma inglés o español. Pudiendo ser artículos científicos, académicos, revistas, libros o tesis.

Adicionalmente, nos encontramos con la limitante de que la información encontrada no contempla todos los tipos de industrias, específicamente las más pequeñas, por tal razón, solo pudimos abarcar las industrias más representativas dentro de la economía chilena. Siguiendo la clasificación industrial uniforme de todas las actividades económicas (CIIU) las industrias seleccionadas fueron: la explotación de minas y canteras, la industria manufacturera y la industria del comercio al por mayor y al por menor. Sin embargo, futuros estudios podrían utilizar esta tesis para ampliar la muestra y abarcar un mayor número de industrias y actividades económicas; así como desarrollar esquemas de incentivos relacionados a la evaluación del desempeño, ya que nos limitamos solo a sistemas de evaluación del desempeño, excluyendo esquemas de incentivos. Adicionalmente, se hace énfasis, en que a

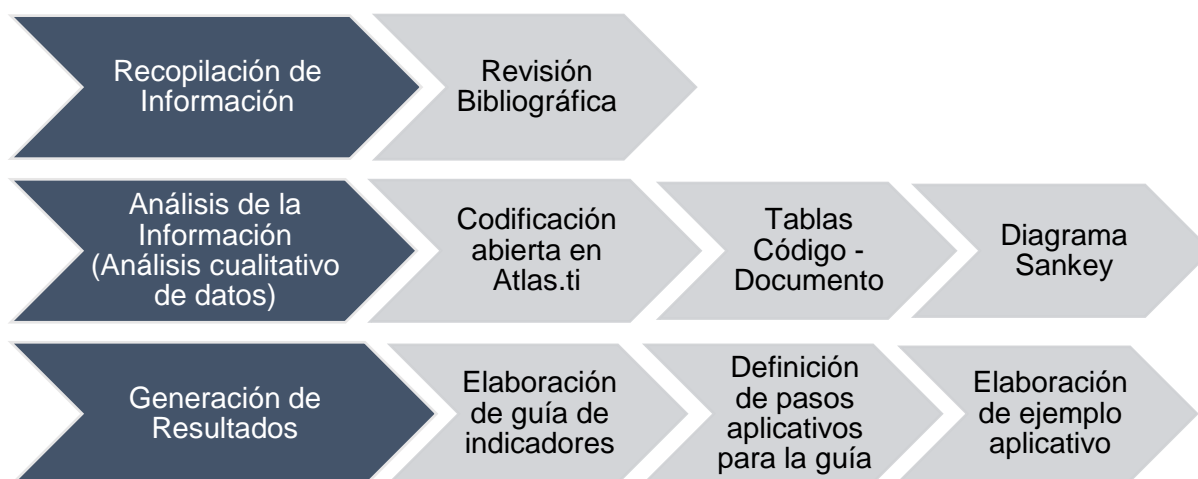


pesar que al final de esta investigación se utiliza un caso hipotético para ejemplificar el uso de esta guía, el mismo no se ha contrastado con la realidad.

## 1.5 Metodología

La metodología utilizada para esta tesis está basada en 3 grupos de actividades que se pueden observar a detalle en la Figura 2. Estas actividades son la recopilación de la información, el análisis de la información y la generación de los resultados, donde a su vez, cada una de ellas se encuentra compuesta por distintas actividades que serán explicadas a continuación

Figura 2: Resumen de la metodología utilizada

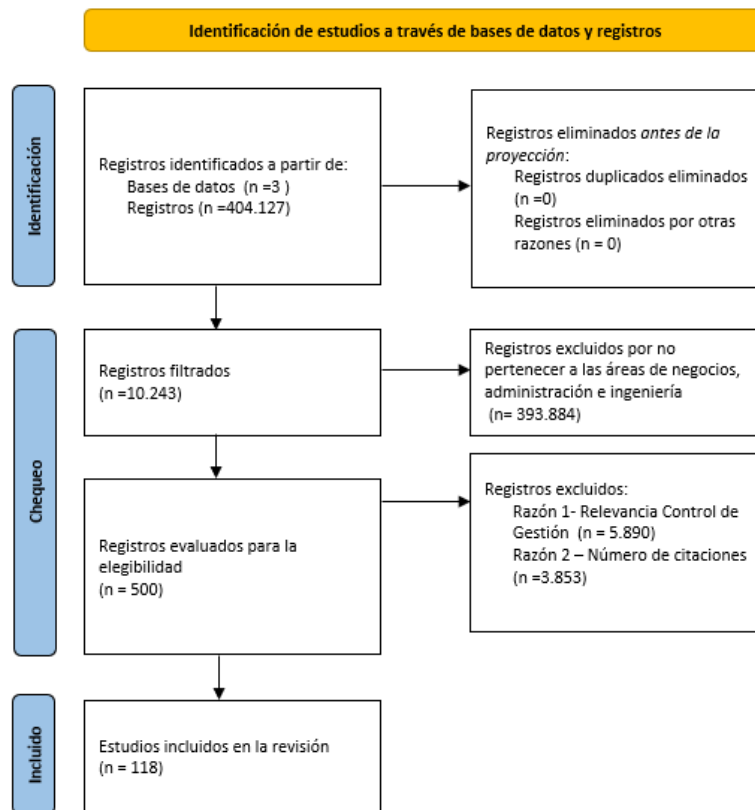


Fuente: Elaboración propia

La recopilación de la información se hizo a través de una revisión bibliográfica enfocada en estudios relacionados a la evaluación del desempeño en la cadena de suministro. Para ello, se utilizaron bases de datos como *Web of Science*, *Science Direct* y *Google Scholar*, en las cuales se utilizaron los siguientes 5 términos para orientar la búsqueda: *Performance Management*, *Performance Measurement*, *Performance Evaluation*, *Supply Chain* y *Supply Chain Management*. Como estas bases de datos arrojan en su mayoría literatura en inglés, solo se utilizaron los términos en este idioma. Adicionalmente, se estableció como periodo de búsqueda todos los artículos publicados entre los años 1980 hasta el 2021.

Por cada término utilizado en la recopilación bibliográfica, se encontraron muchos documentos (*Performance Management* 140.345 documentos, *Performance Evaluation* 111.460 documentos, *Performance Measurement* 110.572 documentos, *Supply Chain* 26.789 documentos y *Supply Chain Management* 14.961 documentos), los cuales se fueron filtrando de acuerdo a las categorías de negocios, administración e ingeniería para acotar la muestra. Subsiguientemente, para reducir aún más la muestra de documentos, se seleccionaron sólo aquellos documentos con mayor relevancia dentro del área de control de gestión y con una mayor cantidad de citas, llegando a una muestra de 118 artículos, tesis, libros y *papers*. Cabe resaltar que, para llegar a esta muestra de 118 documentos, como depuración final, se iba leyendo el resumen de cada documento encontrado, para ir descartando y seleccionado los documentos con mayor relevancia para la investigación. El diagrama de flujo en la Figura 3 detalla de mejor manera la búsqueda y selección de registros.

Figura 3: Diagrama de flujo PRISMA 2020 identificación de estudios a través de bases de datos y registros



Fuente: Elaboración propia

Adicionalmente, se hizo una última búsqueda a través del repositorio académico de la Universidad de Chile, donde se acotó la búsqueda para todas las tesis publicadas en los últimos 10 años (2011-2021) y que tuvieran las palabras “Logística” o “Cadena de suministro” en su título. De esta última búsqueda se seleccionaron 5 tesis relevantes de las 37 que se encontraron. Esto, utilizando como criterio de exclusión, las industrias seleccionadas para este estudio (Minería, manufactura y comercio al por mayor y al por menor). Esta última búsqueda se realizó tomando en consideración que esta investigación pertenece a dicha casa de estudio, y por lo tanto, sus resultados y sus fuentes de información son de suma importancia para el desarrollo de futuras investigaciones en el mismo ámbito y entorno. Finalmente, se hizo una clasificación por industria de toda la literatura encontrada para facilitar el análisis posterior de la información.

Para el análisis posterior de la información se hizo uso de la metodología de análisis cualitativo para poder analizar los datos de manera sistemática de acuerdo al tipo. Para ello, se utilizó la teoría fundamentada o *grounded theory* mediante codificación abierta para analizar los datos a través del software atlas.ti en su novena versión. La teoría fundamentada es una metodología cualitativa de investigación, definida como la aproximación inductiva en la cual la inmersión en los datos sirve de punto de partida para el desarrollo de una teoría sobre un fenómeno (Guillemette, 2006). La misma, requiere que el investigador pueda identificar categorías teóricas que son derivadas de los datos mediante la utilización del método comparativo constante. Por su parte, atlas.ti es una herramienta de uso tecnológico y técnico creada con la finalidad de servir de apoyo a la organización, análisis e interpretación de información en este tipo de investigaciones cualitativas, ya que permite trabajar con una gran cantidad de información en distintos formatos.

Para llevar los documentos a atlas.ti, se tomó en consideración la cantidad de documentos por cada industria, los cuales fueron cargados y agrupados de acuerdo al tipo de industria en la herramienta. Luego se empezó a hacer la codificación en atlas.ti mediante codificación abierta, que es el proceso analítico mediante el cual el investigador va identificando en los documentos los conceptos relacionados con la investigación, al tiempo que va descubriendo propiedades y dimensiones de los mismos. En otras palabras, lo que se hizo fue que se fueron leyendo en su totalidad, uno a uno los documentos y creando citas de acuerdo a los indicadores o información importante que fuera mencionando el documento. Para agrupar las

citas a un código se exportó a un archivo de Excel todo lo realizado en atlas.ti hasta el momento. El archivo de Excel contenía lo siguiente de cada cita: identificador, nombre de la cita, documento, grupo de documento, contenido de la cita, comentario, código y referencia. En este punto todavía no teníamos el código, por lo que esto se realizó manualmente de acuerdo al contenido de la cita. Estas citas se fueron analizando una a una de manera que de acuerdo al contenido de la misma se llegara a un nombre genérico tanto de cita como del código y que coincidiera con las demás citas del archivo, esto para tener la información de manera uniforme. Luego, al tener cada una de las citas asociadas a un código, que para los efectos de esta tesis denominamos categoría, se procedió hacer la codificación in vivo en atlas.ti, es decir, asignar el nombre del código (categoría) a cada una de las citas.

Luego de tener las citas y los códigos listos en atlas.ti, se procedió a hacer una tabla código-documento, la cual se puede observar a detalle en el anexo 1. En esta tabla, como mencionamos anteriormente, el código es la categoría a la cual pertenece el indicador mencionado o descrito en la cita. La misma, se utiliza para realizar comparaciones y relaciones entre documentos, en este caso grupos de documentos y códigos, ya que muestra la frecuencia con la que se aplicó cada código a cada grupo de documento, donde colores más oscuros representan mayor frecuencia. Esta tabla se utilizó para ver la frecuencia de categorías por industria y poder comprender qué categorías eran más frecuentes en que industrias. Adicionalmente, se realizó un Diagrama de Sankey, que es un tipo específico de diagrama de flujo, en el cual la anchura de las flechas o barras muestra la proporcionalidad a la cantidad de flujo. En este caso lo utilizamos para ver de manera gráfica la relevancia de las categorías de indicadores en los distintos tipos de industrias, y poder obtener información relevante para elaborar la guía de indicadores claves para la evaluación del desempeño de colaboradores involucrados en la gestión de la cadena de suministro.

Más adelante, se volvió a exportar el libro de códigos de atlas.ti a Excel, esta vez con la codificación completa, de donde solo se tomaron en consideración las columnas de nombre de la cita (nombre del indicador), grupo del documento (industria), contenido de la cita (definición del indicador o contenido del mismo) y el código (categoría del indicador). Finalmente, esta tabla se utilizó para confeccionar las tablas de indicadores por industria que se muestran en los resultados. Cabe resaltar que estos indicadores fueron obtenidos de atlas.ti, a través de la codificación abierta, que como mencionamos anteriormente, está

relacionada con la aparición, frecuencia de aparición e importancia de los indicadores en los diferentes documentos utilizados. Adicionalmente, a estas tablas de indicadores, se les agregó información adicional como fórmula, consideraciones, tipo de logística y periodicidad. Esta última información se desarrolló a partir de la literatura consultada. Cabe resaltar que, del trabajo realizado en atlas.ti se obtuvieron 133 citas, 44 códigos y 22 documentos. Estos documentos se encuentran detallados en el anexo 2.

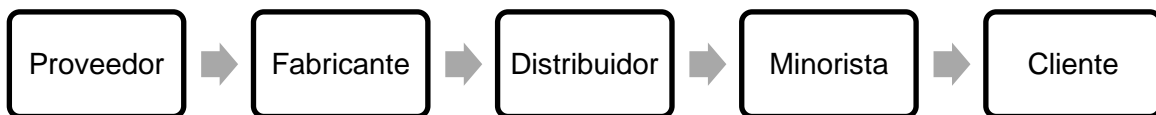
Luego de tener todas las tablas de indicadores de desempeño de la cadena de suministro relacionada a las actividades de las diferentes industrias, se procedió hacer un ejemplo de aplicación a través de la confección de pasos prácticos que faciliten el uso de la guía de indicadores. Estos pasos se detallan uno a uno en el capítulo 4.

## CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO

### 2.1 Cadena de suministro

La cadena de suministro o *supply chain* se puede definir como un grupo de empresas vinculadas a través de un sistema de personas, actividades, información y recursos y que tiene como finalidad mover un producto o servicio desde el proveedor hasta el cliente (Qi, Huo, Wang y Yeung, 2017). Otras definiciones la señalan como todas aquellas partes involucradas, ya sea de manera directa o indirecta, en satisfacer la demanda de un cliente (Chopra y Meindl, 2010). Además, la cadena de suministro debe estar conectada a través de flujos constantes de información entre los diferentes eslabones que la componen, como se muestra en la Figura 4, los cuales van a depender del tipo de industria en la que se encuentren. En su mayoría, las cadenas de suministro incluyen en sus eslabones a los clientes, minoristas, mayoristas o distribuidores, fabricantes y proveedores de materia prima. Cabe destacar que el flujo de la información puede ocurrir hacia ambas direcciones.

Figura 4: Eslabones de la cadena de suministro

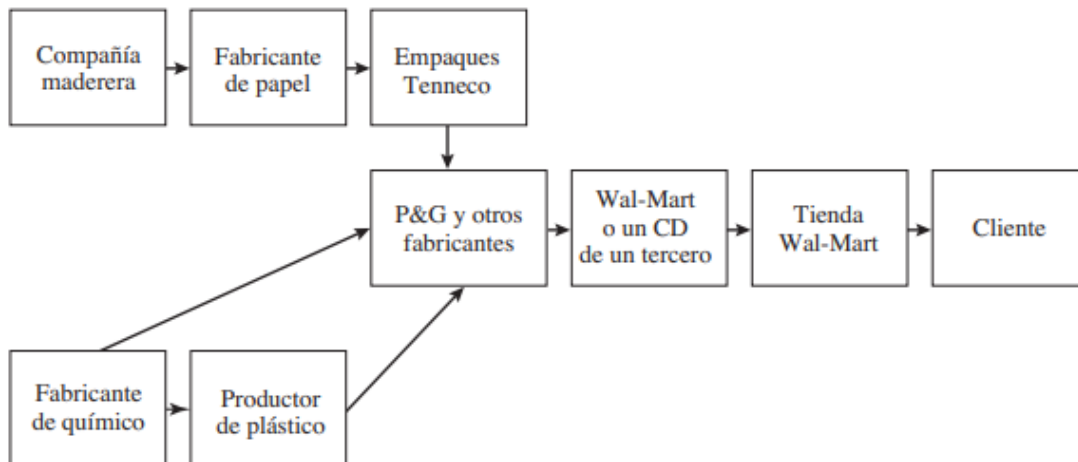


Fuente: Elaboración Propia

La cadena de suministro surge con el objetivo de maximizar el valor generado, es decir, lograr que la diferencia entre el valor del producto final que llega a manos del cliente y los costos que genera su entrega, sea la máxima posible, ya que esta diferencia constituye la utilidad total que se repartirá entre los diferentes eslabones. Para que lo anterior se logre, debe existir una conexión entre el diseño y la administración de los flujos de la cadena de suministro. La empresa Wal-Mart, por ejemplo, ha sido reconocida mundialmente por su éxito en esta conexión, demostrando una gestión eficiente en su cadena de suministro, lo que reafirma su importancia a la hora de desarrollar técnicas y métodos enfocados en obtener los beneficios que desean las empresas para poder convertirse en referentes de la industria y generar una ventaja competitiva.

Las funciones dentro de la cadena de suministro van a depender de cada eslabón. En este sentido, el proveedor es el encargado de gestionar el abastecimiento de la materia prima para que el fabricante pueda transformarla en un producto a través de distintas actividades o procesos. Por su parte, el distribuidor es el encargado de gestionar las actividades de entrega no solo mediante la gestión del transporte, sino también creando redes de distribución que ayuden a reducir los tiempos y costos que esta tarea conlleva. Finalmente, el minorista es el encargado de la comercialización del producto o servicio para que este pueda llegar a manos del cliente final. La Figura 5 ayuda a entender las funciones de cada uno de los eslabones mediante el ejemplo de una cadena de suministro de un detergente. Las flechas indican el flujo de la información.

Figura 5: Eslabones de la cadena de suministro de un detergente



Fuente: Chopra y Meindl, 2010

En esta cadena de suministro, los encargados de gestionar el abastecimiento de materia prima (proveedores) son las compañías madereras, los fabricantes de papel, empaques Tenneco, fabricantes de químicos y productores de plástico. Por otra parte, fabricantes como P&G tienen la labor de transformar la materia prima en detergente para que así distribuidores como Wal-Mart puedan hacer llegar este producto a las tiendas en las que el cliente final lo adquiere.

Una cadena de suministro exitosa es aquella en la cual los productos se entregan de manera oportuna y ordenada al menor costo posible (Avelar et al., 2019). Por lo tanto, cada eslabón es responsable de tomar decisiones basadas en las mejores estrategias comerciales

y tecnologías que permitan optimizar sus actividades. Sin embargo, esta no es una tarea fácil debido a la complejidad que suponen los procesos y actividades internas propias de cada eslabón. Adicionalmente, debemos considerar que el fallo en algún punto de la cadena afectará a todos los eslabones, puesto que se irrumpe el flujo de material e información.

Una parte integral de la cadena de suministro es la logística, definida por Ballou (2004), de acuerdo con el Consejo de Dirección Logística (CLM, por sus siglas en inglés), como la parte del proceso de la cadena de suministro que planea, lleva a cabo y controla el flujo y almacenamiento eficiente y efectivo de bienes y servicios. La logística, además, almacena la información relacionada desde el punto de origen hasta el punto de consumo con el fin de satisfacer los requerimientos de los clientes. Esta área de actividades incluye la logística de entrada, que abarca el aprovisionamiento, la agilización y la recepción de mercancías que llegan a la organización, y la logística de salida, encargada del almacenamiento, embalaje y transporte de mercancías que salen de la organización (Gadget, 2019).

Desde el punto de vista estratégico, las empresas pueden optar por dos tipos de integraciones que ayudan a mejorar el desempeño de la cadena de suministro: la integración horizontal y la integración vertical. Horizontalmente, el alcance del ajuste estratégico se considera a través de los diferentes eslabones de la cadena, desde los proveedores hasta el cliente. Verticalmente, el alcance se aplica al ajuste logrado a través de diferentes estrategias funcionales, tales como la competencia, el desarrollo de productos, la cadena de suministro y marketing (Chopra y Meindl, 2010). Dicho esto, la mayoría de las empresas en la actualidad han optado por una integración del tipo horizontal más que vertical con el objetivo de tomar ventaja de las competencias del proveedor y del cliente.

### **2.1.1 Fases en la toma de decisiones de la cadena de suministro**

Para manejar óptimamente una cadena de suministro se deben tener en consideración tres fases importantes a la hora de tomar decisiones. Entre ellas se encuentran:

- Diseño de la cadena de suministro: Esta fase incluye las actividades relacionadas a la estructura de la cadena de suministro durante los siguientes años de la actividad, es decir, se decide cómo será la configuración de la cadena, la distribución de los recursos



y los procesos que se llevarán a cabo en cada eslabón (Chopra y Meindl, 2010). En este punto, la empresa determina si las funciones de la cadena de suministro se realizarán internamente, o bien, si se subcontratará a otra empresa que se encargue de ello. Así, en esta primera fase, se diseña la cadena de suministro y se establecen sus prioridades considerando dos factores: la eficiencia y la eficacia (Avelar et al., 2019), lo cual implica reducir el inventario en cada eslabón a través de proveedores y fabricantes eficientes, así como también reaccionar rápidamente ante los cambios en la demanda. El diseño de la cadena de suministro es el resultado de un proceso formado por tres dimensiones destacadas que tienen una relación jerárquica: influyentes, decisiones de diseño y bloques de construcción (Melnyk, Narasimhan y De Campos, 2014). Los influyentes corresponden a los factores ambientales que influyen significativamente en la naturaleza general de la cadena de suministro resultante. Las decisiones de diseño, por su parte, son aquellas que deben tomarse específicamente con respecto a la estructura general y al diseño de la cadena de suministro y están limitadas por los influyentes. Algunos ejemplos de ellas son: posicionamiento de la capacidad, red de transporte, dispersión geográfica de los sitios, abastecimiento, asignación de gastos, flujos de contratos, flujos de información, flujo de relaciones, mecanismos de gobernanza de las relaciones (gobernanza contractual versus colaborativa) y estrategias de gestión del comportamiento (Melnyk et al., 2014). Finalmente, los bloques de construcción hacen referencia a las inversiones específicas requeridas para implementar las decisiones de diseño, tales como inversiones en estructura, transporte, sistemas de planificación, entre otras.

- Planeación de la cadena de suministro: A diferencia del diseño de la cadena de suministro, las decisiones para esta fase se consideran para un periodo de un trimestre a un año. Las compañías comienzan la fase de planeación con un pronóstico de la demanda en diferentes mercados para el siguiente año (Chopra y Meindl, 2010). En este caso, se toman decisiones sobre los mercados que serán abastecidos, las ubicaciones, las subcontrataciones que se realizarán, las políticas de inventario, las promociones de marketing y los precios. La planificación de la demanda ayuda a reducir los costos de inventario, lo que a su vez reduce los costos que se le agregan al cliente (Lambert, 2004). Esta fase no es una tarea fácil, ya que requiere la incorporación de sistemas de planificación, que miden su objetivo en términos de dinero

(minimización del costo total), y sistemas de programación, en los cuales el objetivo se mide en términos de unidades de tiempo (minimización de la tardanza total) (Kreipl y Pinedo, 2004).

- Operación de la cadena de suministro: En comparación con las dos fases anteriores, el horizonte de tiempo de la operación de la cadena de suministro es semanal o incluso diario debido a que, durante esta fase, se toman las decisiones relacionadas a los pedidos de cada cliente. La meta de las operaciones de la cadena de suministro es manejar de la mejor manera posible los pedidos entrantes de los clientes (Chopra y Meindl, 2010). Dentro de las actividades de esta fase se consideran la distribución del inventario y de la producción entre cada uno de los pedidos, el establecimiento de fechas relacionadas a su entrega, la generación de listas de surtido de almacén y la confección de los itinerarios de entrega.

El éxito en cada una de las fases descritas anteriormente determinará la rentabilidad y el impacto de la compañía en el mercado. Por ende, es importante que las empresas cumplan con cada una de estas etapas durante sus procesos de toma de decisiones. Además, hay que tener en cuenta que estas fases deben estar relacionadas entre sí, puesto que el éxito de las operaciones va a depender de la planificación y diseño de la cadena de suministro en su totalidad.

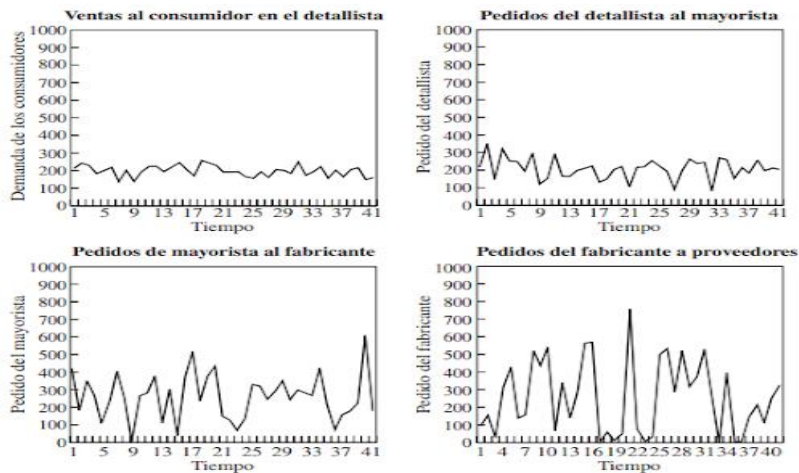
### **2.1.2 Principales dificultades en la gestión de la cadena de suministro**

Por ser un sistema complejo y dinámico, muchos autores a lo largo de los años se han dedicado a estudiar las principales dificultades que pueden presentarse en la gestión de una cadena de suministro. Sterman (1989a), por ejemplo, utilizó el juego de distribución de la cerveza con el fin de descubrir la regla de decisión utilizada por los sujetos para seleccionar el *stock* deseado. Con ello, descubrió que la interacción entre las decisiones de las personas y la estructura del sistema de la simulación produce una dinámica agregada que difiere significativamente del comportamiento óptimo del sujeto. Puesto que en las cadenas de suministro típicas se suelen encontrar eslabones de propietarios diferentes, es común que la información se distorsione a medida que fluye a través de la cadena de suministro. Un ejemplo de ello es el caso de Ford Motor Company, empresa que trabaja con una gran cantidad de

proveedores, desde Goodyear hasta Motorola, los cuales, a su vez, tienen sus propios proveedores (Chopra y Meindl, 2010). Dicho esto, la distorsión de la información es una de las principales dificultades que enfrentan los administradores de la cadena de suministro.

Cuando la información dentro de los eslabones de la cadena de suministro se distorsiona, ocurre la oscilación en las órdenes y el inventario, es decir, estos crecen y disminuyen alternativamente con más o menos regularidad, lo cual causa una gran fluctuación de amplitud. Lo anterior se debe a que estas oscilaciones en las órdenes y en el inventario aumentan a medida que se avanza en los eslabones de la cadena de suministro, desde el minorista o detallista hasta llegar al proveedor puesto que cada eslabón va amplificando la demanda por seguridad o por una percepción de incremento de ésta por parte del cliente. La amplificación causada se conoce comúnmente como efecto látigo y corresponde a la tendencia de los pedidos a aumentar en variabilidad a medida que uno asciende en la cadena de suministro (Croson y Donohue, 2006). Estos comportamientos se pueden observar en la Figura 6.

Figura 6: Fluctuaciones de la demanda en los diferentes eslabones de la cadena de suministro



Fuente: Chopra y Meindl, 2010

Croson y Donohue (2006) encontraron que, aunque se comparta toda la información relacionada al inventario y se remuevan las causas operacionales normales, el efecto látigo va a seguir existiendo. Las causas operacionales normales, entre las cuales se encuentran las fluctuaciones de precio, las estimaciones de la demanda y el racionamiento del inventario, se caracterizan por llevar a los sujetos a amplificar la variación de la demanda. La persistencia

del efecto látigo en este caso se debe a que tendemos a no confiar en cómo se comportan las demás personas, lo que en la literatura de la cadena de suministro es conocido como riesgo de coordinación. Proporcionar a los participantes información adicional no elimina este riesgo, pero sí reduce la oscilación y amplificación del pedido al proporcionar un amortiguador contra el riesgo endógeno de coordinación (Croson, Donahue, Katok y Sterman, 2014).

De acuerdo con Narayanan y Moritz (2015), el perfil cognitivo de quienes toman las decisiones, es decir, la manera en que la persona realiza diversos procesos cerebrales, está relacionado con el efecto látigo. Estos autores lo demuestran comprobando que disminuyen los costos totales de administración de la cadena de suministro, la variación en la cantidad de los pedidos y también la amplificación de la demanda cuando la cadena de suministro es administrada por individuos con una mayor capacidad de reflexión cognitiva, los cuales tienden a anular una respuesta intuitiva que resulta ser incorrecta, involucrándose en un proceso que implica una reflexión más profunda para así encontrar una respuesta correcta. Dicho esto, quienes toman las decisiones deben ir más allá de su instinto y analizar todos los factores de una manera más reflexiva.

Otras dificultades que pueden presentarse dentro de la cadena de suministro hacen referencia al acaparamiento y a las órdenes fantasmas. El acaparamiento corresponde a la tendencia a acumular inventario producto de la percepción de escasez que se genera cuando alguno de los eslabones dentro de la cadena de suministro no es capaz de completar las órdenes a tiempo. Las órdenes fantasmas, en cambio, surgen cuando se ordena más de lo que realmente se necesita para satisfacer la demanda del cliente. Estos dos factores incrementan los tiempos de entrega puesto que desestabilizan la cadena de suministro. El acaparamiento, por ejemplo, causa el incumplimiento de los pedidos por parte de los proveedores, lo que provoca no solo un aumento en los días de entrega, sino también que los clientes reciban menos de lo que desean (Sterman & Dogan, 2015). Cuando esto sucede, el cliente comienza a ordenar más de lo que necesita con el objetivo de asegurar un *stock* de emergencia o seguridad para satisfacer la demanda (órdenes fantasmas). Este *feedback* positivo incrementa la escasez y desestabiliza la cadena de suministro, lo que a su vez genera ansiedad, estrés, miedo y pánico en el sujeto, afectando el comportamiento esperado. Para comprender estos hallazgos nos gustaría referirnos a Cronin et al., (2009), quienes alegan que estos errores o comportamientos reflejan una incomprensión de los principios básicos de la

acumulación. Para ello, con el fin de lograr un mejor desempeño, Howie, Sy, Ford y Vicente (2000) proponen que la estructura de retroalimentación del entorno sea más sobresaliente utilizando principios de diseño de interfaz hombre-computadora. De esta forma, una retroalimentación más sobresaliente evitaría la tendencia de las personas a ignorar las relaciones que no están representadas explícitamente en una pantalla.

Dentro de las dificultades de administrar con éxito una cadena de suministro también se encuentra la posibilidad de subcontratar empresas que se encarguen ya sea de la totalidad de actividades que se realizan en uno de sus eslabones o bien, de ciertas funciones específicas. Por tanto, la subcontratación u *outsourcing* da como resultado que la función de la cadena sea llevada a cabo por un tercero (Chopra y Meindl, 2010). Lo anterior pone en evidencia los desarrollos tecnológicos y de producción, así como también el avance de la globalización, donde las empresas se centran cada vez más en el desarrollo de estrategias de distribución, reduciendo considerablemente el número de proveedores en sus redes de suministro (Bogataj y Bogataj 2007).

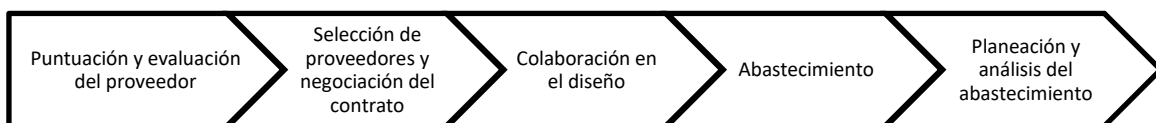
El riesgo de la subcontratación radica en que es prácticamente imposible controlar todo el proceso de transformación llevado a cabo dentro de las instalaciones de la empresa subcontratada, proceso que tradicionalmente realizaba la compañía gestora de la cadena de suministro, así como también mantener relaciones y coordinaciones sólidas con múltiples empresas (Avelar et al, 2019). La subcontratación tiene sentido sólo si se incrementa el superávit de la cadena de suministro sin afectar significativamente los riesgos (Chopra y Meindl, 2010), es decir, aumentar la diferencia entre el valor del producto para el cliente y el costo total de las actividades de toda la cadena de suministro. En el caso de que esta condición no se cumpla, la mejor opción es desarrollar la función de manera interna.

Para incrementar el superávit de la cadena de suministro en un contexto de subcontratación, la empresa subcontratada debe ser capaz de aumentar el valor del producto o servicio para el cliente, o bien disminuir el costo de la cadena de suministro. Chopra y Meindl (2010) plantean varios mecanismos que los terceros pueden utilizar para lograr esto, entre los cuales se encuentran: agregación de la capacidad, agregación de inventarios para cientos de miles de clientes, agregación del transporte de una variedad de expedidores, entre otros.

Todos estos mecanismos ayudan a generar economías de escala a través de la obtención de costos más bajos y una mayor calidad.

Cuando una empresa toma la decisión de subcontratar, debe asegurar la obtención de un aprovisionamiento óptimo de bienes y servicios adquiridos a través de una fuente externa a los mejores precios, calidades y especificaciones posibles. Para ello, es importante cumplir con un proceso clave, el cual ilustramos en la Figura 7. El primer paso de este proceso consiste en la puntuación y evaluación del proveedor en base al superávit y costo total de la cadena de suministro. Posteriormente, en un segundo paso, el puntaje obtenido en la evaluación anterior se utiliza para seleccionar al proveedor y negociar con él el contrato de abastecimiento, el que debe tomar en consideración todos los factores que afecten el desempeño de la cadena. La tercera etapa de este proceso incluye la colaboración por parte del proveedor en el diseño de los componentes del producto final. Este paso es de suma importancia debido a que alrededor del 80% del costo de un producto se determina durante el diseño (Chopra y Meindl, 2010). Luego de esto, se debe dar el abastecimiento del producto, que es cuando el proveedor envía el producto terminado. Finalmente se realiza la planeación y análisis del abastecimiento, para analizar a los proveedores que desempeñaron esta función, con el fin de identificar oportunidades de mejora que permitan reducir los costos.

Figura 7: Procesos claves relacionados al aprovisionamiento



Fuente: Chopra y Meindl, 2010

Entre los riesgos que implica subcontratar se encuentra el aumento de incertidumbres externas para las organizaciones, tales como la confiabilidad del suministro, el aseguramiento de la calidad y la disminución del grado de control (Olson y Wu, 2011). Esto se debe a que, como son servicios externalizados, las empresas no están presentes en cada uno de los procesos que realiza la empresa subcontratada, lo que dificulta asegurar el cumplimiento de ciertas normas o estándares específicos. De no cumplirse estas normas o estándares, la

calidad del producto o servicio que llega a manos del cliente final podría verse afectada, lo que a su vez perjudica los ingresos futuros de la compañía por medio de la pérdida de clientes y/o prospectos de clientes. Chopra y Meindl (2010) plantean otros riesgos interesantes, tales como la fuga de datos e información confidencial, contratos ineficaces y el crecimiento del poder de la empresa subcontratada. Estos tres factores podrían afectar el potencial de la empresa, por lo que la decisión de subcontratar se debe tomar estratégicamente y con todas las precauciones y controles posibles.

Una vez que la empresa toma la decisión de subcontratar, debe tener en consideración que existen 4 tipos diferentes de *outsourcing*, entre los cuales se puede escoger, de acuerdo con Beetrack (s.f.), entre: *co-sourcing*, *in-site*, *off-site* y *offshoring*. En el *co-sourcing* tanto la empresa contratada como la que contrata comparten las responsabilidades y riesgos dentro de los procesos acordados. Por otro lado, en el *in-site* los servicios contratados se llevan a cabo dentro de las instalaciones de la empresa contratante. Con lo que respecta al *off-site*, en contraste con lo anterior, los servicios contratados se realizan en las instalaciones de la empresa contratada. Finalmente, en el *offshoring*, también conocido como deslocalización, los servicios contratados están ubicados en el extranjero, ya que la mano de obra puede ser más económica o bien los impuestos pueden ser más bajos.

De acuerdo con Ordóñez (2019), el transporte es la función más subcontratada dentro de las cadenas de suministro. Esto se debe a que comprar vehículos propios resulta más costoso, así como también todo lo que implica contar con un servicio de transporte de calidad, es decir, con mantenimientos, reparaciones, pólizas de seguro, conductores, entre otros. Dicho esto, el transporte desde las plantas de las empresas hacia los centros de distribución es una función que el 79% de las empresas de una muestra conformada por 89 empresas multinacionales, tales como Nestlé, Walmart y Bimbo, subcontrata. Por otra parte, el transporte para ingresar materia prima a las plantas es subcontratado en el 76% de los casos, mientras que la distribución a comercios que se contrata por outsourcing corresponde a un 69% (Ordóñez, 2019). Correa (2017) establece que, como parte de la estrategia de Nestlé Chile, en los centros de distribución todo el personal debe ser interno, mientras que el servicio de transporte de productos secos, refrigerados y especiales debe ser subcontratado. Walmart, por su parte, se define como una sola empresa en cuanto a red de proveedores, almacenes y tiendas, ya que establece alianzas con la mayoría de sus proveedores o fabricantes para disminuir costos y

gestionar de mejor manera la cadena de suministro. En esta iniciativa, los fabricantes son los responsables de administrar sus productos en los almacenes de Walmart (Ubaldo, 2018). De esta manera, Walmart asegura un abastecimiento óptimo de toda la mercancía bajo el cumplimiento de su modelo de inventario justo a tiempo.

La decisión de subcontratar también puede estar motivada, en casos particulares, por dificultades que pueden presentarse frente a un evento adverso, como le sucedió, por ejemplo, a la compañía Roche y su medicamento Tamiflú. Esta empresa, para el año 2005, enfrentaba un problema relacionado a cómo mantener activa la capacidad de la red de suministro y a qué nivel, debido, principalmente, a los desafíos que supuso el virus de la influenza H5N1. Para hacer frente a una demanda que para la empresa era imposible satisfacer, no solo por su capacidad sino también por el tiempo que implicaba la producción del producto, Roche tuvo que plantearse una nueva cadena de suministro con el fin de maximizar la rapidez y la escala del aumento de la producción mediante la integración de una red de producción fuera de la empresa, puesto que construir nuevas plantas tomaría mucho tiempo (Watson, Rock y Yadav, 2009).

Con base en lo anterior, debemos tener presente que subcontratar no es una decisión fácil, ya que entran en la mira muchos factores y situaciones que pueden ir más allá de los deseos de la propia empresa, puesto que no solo influyen los costos, sino también la capacidad de producción, el abastecimiento, la demanda y hasta la ubicación de la empresa en un momento determinado.

### **2.1.3 Evolución de la cadena de suministro a nivel global**

La administración de la cadena de suministro nace en la década de los 80 debido a la necesidad de dos profesionales consultores, Oliver y Webber, de crear un modelo para establecer relaciones a largo plazo con los proveedores (Asgari, Nasrin, Nikbakhsh, Eshan, Hill, Farahani y Reza, 2016). Sin embargo, las funciones que se desempeñan en la cadena de suministro ya existían desde la época de la industrialización. Este concepto se aplica como tal desde 1960, año en el cual Forrester, conocido como el fundador de la dinámica de sistemas, sugirió que el éxito empresarial dependía de la interacción entre el flujo de información, las



materias primas, los pedidos, el dinero, la mano de obra, la maquinaria y el equipo disponible (Avelar et al, 2019).

En sus inicios, las funciones de la cadena de suministro estaban orientadas a los costos, donde los gerentes tenían la necesidad de evaluar sólo los costos de operación relevantes para las empresas (Gomes et al., 2004). Posteriormente, se incorporaron algunas medidas financieras, tales como las ganancias y el rendimiento. Sin embargo, estas medidas no eran suficientes para evaluar la cadena de suministro. Por ello, a partir de 1980, esta se centró más en los clientes y sus necesidades (Avelar et al, 2019), producto del crecimiento de las actividades comerciales globales y los cambios asociados a dicho crecimiento. En 1990, a raíz del surgimiento del internet y de las nuevas tecnologías, la cadena de suministro evolucionó rápidamente, lo que permitió el aumento del valor añadido y la reducción de costos mediante la integración (Reyes, 2012).

Hoy en día la cadena de suministro está dentro de la era de la globalización, la cual se caracteriza por aumentar la ventaja competitiva y el valor añadido, además de reducir los costos de producción. Sin embargo, un hito importante que ha de tomarse en consideración, y que está afectando las cadenas de suministro a nivel mundial seguramente marcando un antes y un después en la evolución de estas, es la irrupción y disrupción que ha generado la pandemia COVID-19. La crisis sanitaria que actualmente acongoja a todo el mundo, ha traído consigo varios cambios en la demanda y la oferta, así como también cambios en factores como la capacidad de la industria, el acceso a materia prima o los canales de comunicación. A nivel mundial, de acuerdo a la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (2020), el volumen de las exportaciones e importaciones de bienes se vio afectado con una disminución del 18,3% y 15,8% respectivamente, valores registrados de diciembre del 2019 a mayo del 2020, lo que repercute en las cadenas de suministro a nivel mundial. Los datos detallados por economías avanzadas y economías emergentes se pueden observar en la Tabla 1.

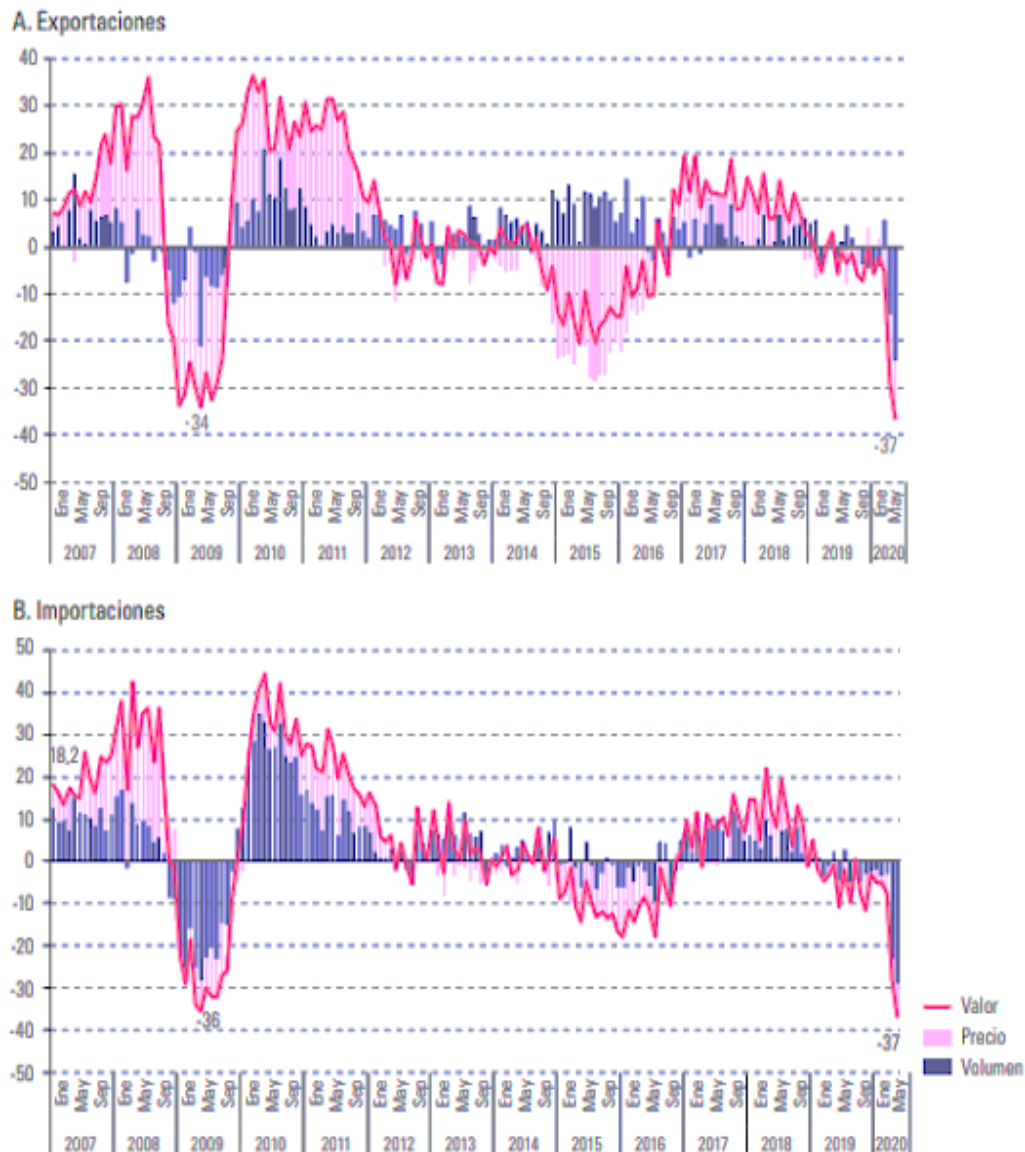
Tabla 1: Mundo, agrupaciones y países seleccionados: porcentaje de variación del volumen de bienes del comercio mundial, diciembre de 2019 a mayo de 2020

	<b>Exportaciones</b>	<b>Importaciones</b>
<b>Mundo</b>	-18,3	-15,8
<b>Economías Avanzadas</b>	-22,7	-15,8
Estados Unidos	-30,8	-15,8
Japón	-22,1	-4,4
Zona del euro	-22,0	-16,6
<b>Economías Emergentes</b>	-12,8	-15,8
China	-7,7	-13,8
Países emergentes de Asia no incluye China)	-13,1	-17,2
Europa Oriental y Comunidad de Estados Independientes	-4,4	-13,4
América Latina y el Caribe	-26,1	-27,4
África y Oriente Medio	-13,9	-2,5

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2020

En la Figura 8 se pueden observar en detalle los porcentajes de variaciones interanuales, que abarcan los datos obtenidos desde enero del 2007 a mayo del 2020 en cuanto a las exportaciones e importaciones en América Latina y el Caribe. En esta se aprecia una abrupta caída tanto en valor como en precio y volumen de la producción de esta región a partir del 2019. Caídas similares se pueden observar, por ejemplo, en el periodo correspondiente a los años 2008 y 2009 debido a la crisis financiera que afectó el volumen, precio y valor tanto de las exportaciones como de las importaciones. Asimismo, en el periodo correspondiente a los años 2014 y 2016, se vieron afectadas las exportaciones en precio y valor, así como también las importaciones en volumen, precio y valor. Esto último es atribuido a la desaceleración de la economía china, la grave recesión de Brasil, la caída de los precios del petróleo y otros productos básicos y la volatilidad cambiaria (WTO | Trade Statistics - World Trade Statistical Review 2016, 2016).

Figura 8: América Latina y el Caribe: Variación interanual de las exportaciones e importaciones de bienes según volumen, precio y valor de enero del 2007 a mayo del 2000



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2020

Es importante que las cadenas de suministro estudien estos periodos de afectaciones significativas para que puedan ajustar sus proyecciones debido a que, a partir de la crisis financiera del periodo 2008-2009, que trajo consigo transformaciones en el escenario internacional, el comercio relacionado con las cadenas de suministro a nivel mundial empezó a decaer, afectando los factores que impulsaron la fragmentación de la producción (Valenzuela y Reinecke, 2021). Estos tiempos de crisis han dejado lecciones a considerar para lograr una

gestión óptima de la cadena de suministro, como lo son la necesidad de contar con un plan apropiado de gestión de riesgos y la necesidad de realizar pruebas de estrés para entender cuáles son los tiempos de recuperación y de supervivencia. Las pruebas de estrés fueron utilizadas por los bancos de Estados Unidos y de la Unión Europea luego de la crisis financiera del 2008-2009 (Perozo, 2020). Estas pruebas consideran dos elementos centrales: el tiempo de recuperación (TTR) y el tiempo de supervivencia (TTS). El TTR se refiere al tiempo que tardaría un eslabón de la cadena de suministro en restaurar su funcionalidad completa luego de una interrupción, como es en este caso la pandemia. Por otra parte, el TTS corresponde a la duración máxima en que la cadena de suministro puede igualar la oferta con la demanda después de la interrupción (Simchi-Levi y Simchi-Levi, 2020). En este sentido, aplicando lo anterior, las empresas pueden lograr identificar cuánta capacidad tienen o necesitan para poder recuperarse de eventos tales como lo son una crisis financiera o una crisis sanitaria y diseñar planes de acción rápidamente. Esto puede ser logrado también a través de indicadores que le permitan ver rápidamente cuánto tiempo les tomará recuperarse o por cuánto tiempo pueden operar bajo las condiciones actuales.

En la Tabla 2 podemos observar las afectaciones que produjo la pandemia en las exportaciones de bienes para el sector de América Latina y el Caribe. En dicha tabla se puede observar que entre enero y mayo del 2020, el valor de los envíos regionales de productos relacionados con el sector de la minería y el petróleo se desplomó un 25,8%. Por otro lado, el sector de manufacturas descendió en un 18,5% durante este mismo periodo. Sin embargo, no ocurrió lo mismo con las exportaciones de productos agrícolas y agropecuarios, los cuales, por el contrario, aumentaron en un 0,9%. Lo anterior es atribuido a la menor sensibilidad de la demanda de alimentos debido a que se trata de bienes esenciales.

Tabla 2: América Latina y el Caribe: porcentaje de variación interanual del valor de las exportaciones de bienes según grandes sectores, enero-mayo 2018 a enero-mayo 2020 en comparación con igual mes del año anterior

Sector	Participación en el total (2019)	Enero-Mayo 2018	Enero-Mayo 2019	Enero-Mayo 2020	Abril	Mayo
<b>Todos los sectores</b>	<b>100,0</b>	<b>10,7</b>	<b>-0,3</b>	<b>-16,6</b>	<b>-29,5</b>	<b>-37,1</b>
Productos agrícolas y agropecuarios	13,4	3,8	2,7	0,9	-5,2	-4,2
Minería y petróleo	20,8	17,5	-5,1	-25,8	-41,6	-43,0
Manufacturas	65,8	10,3	1,0	-18,5	-31,2	-43,1

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2020

En base a los datos entregados por el CEPAL (2020), queda claro que se deben tomar acciones correctivas y preventivas en las industrias a nivel mundial, ya que muchas de ellas cuentan con cadenas de suministro fundamentales para asegurar el acceso a insumos y alimentos de primera necesidad. También es importante poder lograr una eficiencia basada en la adaptabilidad a cualquier situación. Es en este punto donde entran en juego los denominados *Black Swans* o Cisnes Negros, que se refieren a los eventos impredecibles que pueden provocar serias consecuencias, como por ejemplo el caso del 11 de septiembre del 2001 (Nafday, 2009). La pandemia por COVID-19 es considerada como uno de estos fenómenos, catalogados como eventos raros que generan un gran impacto. Frente a ello, las empresas deben ser capaces de analizar las consecuencias de incidentes pasados inexplicables o no esperados para poder adaptarse rápidamente a estas nuevas situaciones.

#### 2.1.4 Evolución de la cadena de suministro en Chile

En los últimos años, las empresas de las distintas industrias que se desarrollan en el mercado chileno han experimentado una constante presión por maximizar los niveles de

eficiencia de sus cadenas de suministro producto del crecimiento de las actividades comerciales a nivel global. Cumplir con los niveles de eficiencia exigidos implica optimizar los procesos productivos y logísticos que tienen como fin aumentar la competitividad, adaptarse al vertiginoso ritmo del mercado tanto interno como global y responder a las diversas demandas de sus clientes y consumidores, esto último en un contexto donde el comercio electrónico a tenido un crecimiento del 30% anual (Logistec Ed. 115, 2019). Lo anterior, ha tenido como consecuencia la automatización de los procesos intralogísticos de diversos rubros durante los últimos 5 años, de los cuales los más emblemáticos han sido el *retail*, el consumo masivo tanto de bebidas como de alimentos, la cosmética y la industria farmacéutica. Lizárraga (2019) atribuye esta penetración de la automatización al auge del *e-Commerce* o Comercio Electrónico en Chile. Por otra parte, el transporte a nivel mundial también se ha visto en auge de la mano de la industria logística durante los últimos años, siendo Chile parte de este crecimiento debido a su desarrollo en herramientas tecnológicas que ayudan a optimizar y hacer más eficientes los procesos dentro de la cadena de suministro (Navarro, 2019).

Si bien la automatización intralogística está creciendo en Chile, aún queda mucho por hacer a nivel operativo. Esto se debe a que el país está dentro de un mercado conservador que apuesta por la automatización parcial de sus procesos, lo que para algunos representa una estrategia que responde a una logística de costos, dejando en segundo plano la búsqueda de índices de eficiencia (Logistec Ed. 115, 2019). Esto se debe también a que llegar a niveles máximos de automatización requiere un cambio cultural a nivel de las empresas y del recurso humano. Cajales (2019) expresa en la revista Logistec que, si bien es cierto que la automatización en Chile va en ascenso, todavía significa un cambio muy costoso para el país, ya que el valor de la implementación de tecnologías de automatización por metro cuadrado en un centro de distribución ronda las 180 UF. Por esto mismo, muchas empresas siguen teniendo centros de distribución tradicionales, los cuales tienen un valor aproximado de solo 20 UF, lo que parece más rentable a corto plazo.

Por su parte, desde el punto de vista de la logística terrestre, en Chile, el costo relacionado a ello es del 18% del valor del producto, lo que relacionado al costo promedio de la OCDE (Organización para la cooperación y el Desarrollo Económicos) es del 9% (Fernández, 2021). Esto se traduce en mayores precios, dejando como evidencia una ineficiencia en la cadena logística terrestre del país, agravada por la escasez del transporte tanto ferroviario como de

camiones. Dicho esto, las empresas deben estar preparadas para hacer frente a futuros incidentes que pudiesen poner en peligro sus operaciones, gestionando adecuadamente las fricciones de la cadena, superando obstáculos y resolviendo cuellos de botellas.

En el 2020, el sector del comercio minorista inició con planes de ampliación. Sin embargo, con la llegada de la pandemia, estos planes se vieron frustrados debido a que este sector ha sido uno de los más afectados por la actual crisis sanitaria. En junio del 2020, por ejemplo, Cencosud anunció el cierre de algunos de sus negocios, entre los cuales se encuentran las tiendas de París en Perú y de Johnson en Chile. En septiembre del 2020, Falabella, por su parte, anunció que cerraría cuatro tiendas ubicadas en Buenos Aires, a la vez Ripley suspendía la construcción de tres centros comerciales en Perú (Valenzuela y Reinecke, 2021). En cuanto a la industria vitivinícola, Chile es considerado el séptimo productor mundial de vino, destinando el 76% de su producción al mercado externo. Este sector de la economía también se vio afectado temporalmente debido al desplome de las ventas en China, que es el principal destino de los vinos nacionales (Valenzuela y Reinecke, 2021). Por otro lado, las operaciones portuarias han tenido que enfrentar estrictas medidas de control y reestructurar horarios y turnos de trabajo. En el retail, a excepción de los supermercados y las farmacias, los comercios han tenido que cerrar para evitar aglomeraciones, lo que ha afectado a todo el sistema económico. Sin embargo, lo anterior no constituye nada nuevo para Chile, puesto que en el país ya habían ocurrido ciertos eventos que desestabilizaron el mercado, como lo fueron el terremoto del 24 de febrero del 2010 y el estallido social de octubre del 2019, eventos que posicionaron a las cadenas de suministro en el ojo del huracán. De acuerdo con Canales (2019), lo ocurrido durante el estallido social permitió mostrar ante la sociedad lo relevante que es la cadena de suministro.

En Chile se ha podido observar cómo todos los incidentes antes mencionados han enseñado a las empresas a mantener la continuidad operacional. Ejemplo de ello ha sido la industria minera con la Corporación Nacional del Cobre (Codelco), la cual supo dar urgencia y prioridad al tema para asegurar que las normas de prevención y cuidado se cumplieran a través de la creación de Gerencias de Covid-19. Estas gerencias ayudaron a mantener la continuidad operacional y los niveles de producción esperados (Portal Minero, 2019). Ejemplos en otros tipos de industrias han sido el monitoreo constante de los trabajadores, la implementación del teletrabajo y toda la gestión y preparación que esto implica, además del

desarrollo de plataformas para atención virtual, la planificación de los turnos de trabajo, la digitalización y la automatización de los procesos, así como también el desarrollo de nuevas modalidades de compra y de entrega de productos y servicios. Dado que muchas industrias son esenciales, las empresas han aprendido a no quedarse sin el *stock* necesario y también a mantener una continuidad operacional frente a las crisis, evitando llegar al extremo de paralizar sus operaciones.

## **2.2 Evaluación del desempeño**

### **2.2.1 Qué es la evaluación del desempeño**

El desempeño se define como el potencial para la implementación exitosa de acciones que tienen como fin alcanzar los objetivos y metas de la empresa (Lebas, 1995). La evaluación del desempeño, en este contexto, consiste en identificar, medir y administrar este potencial (Chiavenato, 2009). La identificación corresponde al análisis de las funciones y se emplea para determinar cuáles áreas de trabajo se deben estudiar cuando se mide el desempeño. Para ello, la medición es el elemento central del sistema de evaluación y pretende determinar cómo ha sido el desempeño en comparación con ciertos parámetros objetivos. Este paso es importante puesto que, si algo no puede ser medido, no puede ser mejorado. Adicionalmente, sirve para saber en qué medida se han alcanzado los objetivos y qué acciones correctivas se pueden tomar en caso de que los resultados no sean los deseados. Finalmente, la administración es el punto central de todo sistema de evaluación y se debe orientar hacia el futuro con el fin de dar seguimiento al sistema para saber cuándo es necesario cambiar y evolucionar. Dicho esto, la evaluación del desempeño es un proceso sistemático y periódico de estimación cuantitativa y cualitativa del grado de eficacia en que se lleva a cabo un conjunto de actividades y responsabilidades.

Los procedimientos de evaluación del desempeño se establecen a partir de los objetivos y metas predeterminadas por la empresa (Harris, 1994). De este modo, permiten actuar como mecanismos de control entre el cumplimiento de los objetivos en base a lo real y lo esperado. Con ello, resulta más fácil implementar nuevas decisiones dentro de la compañía o mantenerse de acuerdo a lo planificado.



Si nos detenemos a mirar las diferencias entre la medición y administración del desempeño, podemos darnos cuenta de que los procesos incurridos en ambos no son los mismos, pero sí que se sustentan y se apoyan entre sí. Para comprender esto, presentamos la Tabla 3, la cual demuestra el planteamiento de Lebas (1995) en cuanto a que la administración del desempeño corresponde a una filosofía que está respaldada por la medición del desempeño, sin la cual la medición no tendría éxito. Lo mismo sucede en el caso contrario, ya que, sin medidas acordes, los procesos de administración del desempeño carecerían de relevancia.

Tabla 3: Cuadro Comparativo entre medición y administración del desempeño

<b>Medición del desempeño</b>	<b>Administración del desempeño</b>
Medidas basadas en factores claves de éxito	Capacitaciones
Medidas para detectar desviaciones	Trabajo en equipo e involucramiento de los empleados
Medidas para dar seguimiento a logros pasados	Diálogo
Medidas para describir el potencial actual	Estilos de Liderazgo
Medidas de entrada	Actitudes

Fuente: Elaboración propia a partir de Lebas, 1995.

Los sistemas de medición del desempeño constituyen una parte integral de cualquier proceso de organización de recursos (Avelar et al., 2019). Un sistema de evaluación del desempeño, en cambio, corresponde a una herramienta que le permite a la organización obtener los datos necesarios para evaluar el desempeño. Este sistema se alimenta de diferentes métricas e indicadores claves de actuación o *Key Performance Indicators*, por sus siglas en inglés *KPI's*, los que se utilizan con el fin de ofrecer una representación exacta del rendimiento. De acuerdo con Coutinho (2015), los *KPI's* son una forma de medir si una acción o un conjunto de iniciativas están efectivamente atendiendo a los objetivos propuestos por la organización. Dicho esto, hay que tener especial cuidado en no confundir una simple métrica con un *KPI*, ya que la métrica corresponde más bien a aquello que puede ser medido. Dicho de otra forma, si esa métrica se convierte en algo relevante para la estrategia, se convierte en un *KPI*, de lo contrario, sigue siendo solo una métrica. Con base en lo anterior, podemos determinar que su importancia radica en que ayudan a la toma de decisiones dentro de la empresa, ya que están alineados con el cumplimiento de la estrategia y de los objetivos. Es

por ello por lo que los sistemas de evaluación del desempeño deben constituir un mecanismo efectivo de decisión en relación con el cumplimiento de los objetivos, así como también un mecanismo de monitoreo periódico de las métricas. Con esto, el propósito de los sistemas de evaluación es claro: identificar el éxito, las necesidades del cliente y los cuellos de botellas, así como también dar seguimiento al proceso y facilitar espacios de comunicación y cooperación (Gunasekaran y Kobu, 2007).

Los indicadores no pueden ser ambiguos, es decir, deben tener relación con el objetivo que se está midiendo. Para lograr esta relación se deben tener claras ciertas interrogantes, como por ejemplo: qué queremos medir, qué es lo que realmente queremos lograr y cómo sabemos que estamos logrando el objetivo. Teniendo claras estas interrogantes, se pueden diseñar indicadores que reúnan las características necesarias para medir y evaluar el desempeño. En cuanto a las características de los indicadores, Arango et al. (2017), resumen el conjunto de características que deben tener los indicadores en base al criterio *SMART* por sus siglas en inglés (*Specific, Measurable, Achievable, Realistic, Time- Bound*) que hace referencia a que los indicadores deben ser específicos, medibles, alcanzables, realistas y limitados en el tiempo. Cuando se habla de que un indicador debe ser específico se hace referencia a que el indicador debe ser claro con respecto a los objetivos y las expectativas para alcanzarlos, ya que cuando los objetivos son demasiado amplios, es altamente probable que no se logren. Por su parte, los indicadores medibles tienen la capacidad de poder cuantificar los datos e indicar en qué punto se encuentran con respecto al cumplimiento del objetivo. Así mismo, alcanzables y realistas hacen énfasis en fijar objetivos que estén dentro del alcance, ya que demasiado difíciles o fáciles no ayudarán a optimizar el rendimiento de las personas. Finalmente, pero no menos importante, los indicadores deben ser limitados en tiempo, ya que de este modo los esfuerzos no se verán sesgados por la holgura de tiempo, y la falta de ánimo e incentivo de las personas, ya que cuando no se tiene un periodo de tiempo determinado las personas tendemos a postergar las tareas.

Eccles (1991), considerando los niveles de competencia y actividad que se observaban en la última mitad de la década de los 80 y principios de los años 90, comentaba que, dentro de los próximos 5 años, cada empresa tendría que rediseñar la manera en la que medía el desempeño y el rendimiento de su negocio. Sin embargo, esto no ha cambiado mucho en la actualidad debido a que el ritmo de crecimiento de los negocios ha ido aumentando, junto con

la competencia existente entre ellos. Es por ello por lo que las empresas deben invertir esfuerzos y centrar parte de su energía en desarrollar sistemas de evaluación del desempeño. De acuerdo con Neely (1999), este fenómeno ocurre por la naturaleza cambiante del trabajo, el aumento de la competencia, el poder de la tecnología de la información y las iniciativas de mejoras específicas. A esto en la actualidad hay que sumarle el poder de los clientes, los avances tecnológicos y los ciclos de vida de los productos, que cada vez son más cortos.

Con el paso del tiempo se han ido desarrollando diferentes modelos o herramientas para evaluar y medir el desempeño. Un ejemplo de ello es el Cuadro de Mando Integral o *Balanced Scorecard* por sus siglas en Inglés *BSC* (Kaplan y Norton, 1992). El *BSC* mide el desempeño de la empresa en las siguientes cuatro perspectivas: perspectiva del cliente, perspectiva financiera, perspectiva interna y perspectiva de aprendizaje y crecimiento, donde en su primera etapa de puesta en práctica, la empresa debe conocer la situación en la cual se encuentra para poder reconocer con qué información debe contar. Seguidamente, se deben definir las funciones que la componen de manera que puedan ser analizadas de acuerdo a los niveles de responsabilidad y determinar cuáles son las prioridades informativas. Finalmente, antes de establecer el cuadro de mando integral completo, se deben señalar las variables críticas necesarias para controlar cada área funcional, que van a ser distintas en cada caso dependiendo del tipo de área que se esté analizado. En este sentido, la importancia está en poder determinar cuáles son las más importantes para cada área, de manera que se pueda llevar un correcto control.

Otras herramientas que existen son el método de valor económico agregado (EVA) y el costeo basado en actividades (ABC). El EVA corresponde a un método de medición del desempeño financiero que se define como la ganancia obtenida por la empresa menos el costo de financiar el capital de la empresa (Guermat, Misirlioglu y Al-Omush, 2019). Por otra parte, el ABC se entiende como una herramienta que ayuda a mejorar el sistema de costeo de una empresa basándose en las actividades. Esta herramienta identifica las actividades individuales como los objetos de costos fundamentales, calcula los costos de las actividades individuales y asigna los costos a los objetos de costos (Horngren, Datar y Rajan, 2012).

Ningún sistema o evaluación del desempeño es completamente correcto o sin errores. Esto puede deberse a muchos factores, pero principalmente se debe a que no se le da el debido

seguimiento. Así como las estrategias y los objetivos de las empresas van cambiando, también cambia el mercado. En la actual era competitiva, está demostrado que muchas empresas no han tenido éxito al maximizar el potencial de su cadena de suministro debido a que no logran desarrollar métricas de rendimiento que sean suficientes para maximizar la efectividad y eficiencia de sus cadenas de suministro (Arzu y Erman, 2010). Para evitar que esto suceda, los encargados de diseñar los sistemas de evaluación del desempeño deben hacerse dos preguntas importantes. En primer lugar, ¿por qué queremos medir? Y, en segundo lugar, ¿qué queremos medir? (Lebas, 1995). Adicionalmente, Gunasekaran y Kobu (2007) plantean una serie de problemas que surgen cuando se mide el desempeño. Entre los principales problemas se encuentran las inconsistencias en la medición y las métricas del desempeño, la falta de equilibrio entre métricas financieras y no financieras, el exceso de métricas y, finalmente, el no conectar la estrategia con las métricas. Lo anterior resulta interesante puesto que en el pasado existía la creencia de que solo las métricas financieras eran importantes. Sin embargo, con el paso del tiempo, los clientes han venido a representar una parte importante de todos los procesos de la compañía. Con ello, en la actualidad, toma relevancia medir otros aspectos, tales como la calidad, flexibilidad y el servicio al cliente. A pesar de ello, hay que tener especial cuidado a la hora de contar con un gran número de métricas, ya que esto dificulta la medición, puesto que los esfuerzos por alcanzar los valores objetivos serán sesgados por otros con menor relevancia. Finalmente, el no conectar la estrategia con la medición es crítico, puesto que, de lo contrario, la evaluación del desempeño carecerá de importancia debido a que este es uno de sus propósitos principales.

### **2.2.2 Evaluación del desempeño en la cadena de suministro**

Mejorar el desempeño de la cadena de suministro se ha convertido en un factor importante en muchas industrias a la hora de generar una ventaja competitiva (Cai, Liu, Xiao y Liu, 2009). Por lo tanto, resulta importante conocer qué implica el desempeño en esta área. El desempeño de la cadena de suministro se entiende como su capacidad para comprender las necesidades del cliente asociadas con la disponibilidad del producto, las entregas a tiempo y los niveles adecuados de inventario (Avelar et al., 2019). En este sentido, la medición del desempeño de la cadena de suministro corresponde al conjunto de métricas utilizadas para cuantificar la eficiencia y eficacia de los procesos de la cadena de suministro y sus relaciones (Maestrini, Luzzini, Maccarrone y Caniato, 2017). Dicho esto, el propósito de evaluar el desempeño de la

cadena de suministro es obtener información útil para que los gerentes puedan saber qué tan eficiente es la cadena y qué decisiones se pueden tomar de acuerdo a la estrategia y los objetivos de la empresa. Por tal razón, medir y administrar el desempeño de la cadena de suministro es fundamental para el éxito comercial de una empresa (Chand, Thakkar y Ghosh, 2020). Sin embargo, cada industria es diferente. Por ello, la identificación y priorización de un conjunto correcto de métricas que representen adecuadamente los objetivos y estrategias de la empresa son de suma importancia para el éxito del sistema de evaluación. Adicionalmente, sin la capacidad de poder medir y evaluar el desempeño, el desarrollo de estrategias va a carecer de importancia y significado.

Tres criterios importantes a la hora de evaluar el desempeño son la eficacia, eficiencia y efectividad (Estampe, 2014). La eficacia, por un lado, es la relación entre los resultados y los objetivos. Por otro lado, la eficiencia corresponde a la relación entre los esfuerzos y recursos gastados en una actividad y el valor de los beneficios como resultado de la actividad. Finalmente, la efectividad es entendida como la relación entre el resultado y la satisfacción. Tomando en cuenta estos tres criterios, desde el punto de vista de la evaluación del desempeño de la cadena de suministro, podemos observar que ofrecen una ventaja, y es que permiten a la empresa evaluar y controlar el progreso, destacar los logros y comprender mejor los procesos claves para detectar problemas e identificar tanto oportunidades de mejora como rápidas acciones correctivas. De acuerdo con Avelar et al. (2019), evaluar la efectividad y eficiencia de la cadena de suministro implica asociar indicadores de desempeño con objetivos de desempeño, tales como costos, agilidad, responsabilidad, flexibilidad, sustentabilidad, confiabilidad, compromiso, cooperación, integración y utilización de recursos.

Los sistemas de evaluación de la cadena de suministro deben ser simples y fáciles de usar y entender para que puedan cumplir con su propósito. Adicionalmente, deben ser capaces de poder entregar información útil que se utilice en la toma de decisiones, tales como oportunidades de mejora (Gunasekaran, Patel y Tirtiroglu, 2001). Como hemos mencionado anteriormente, también deben ser coherentes con la estrategia de la organización, así como con los objetivos y la cultura organizacional de la empresa, ya que, de lo contrario, perderán sentido.

Si bien es cierto que la evaluación del desempeño de la cadena de suministro ha evolucionado a través de los años, existen muchas perspectivas relacionadas a los avances y cambios que ha tenido con el tiempo. Una de las diferencias más importantes que hemos encontrado en la literatura ha sido el cambio del enfoque tradicional al enfoque innovador en esta evaluación. La Tabla 4 resume las principales características de cada enfoque, resultando llamativo que, inicialmente, en el enfoque tradicional la evaluación del desempeño se basaba solo en los costos y no en el valor orientado hacia el cliente. Adicionalmente, el enfoque innovador no busca compararse con el estándar de la industria, sino ir más allá, buscando siempre la mejora continua.

Tabla 4: Características de los enfoques de evaluación del desempeño

<b>Enfoque Tradicional</b>	<b>Enfoque Innovador</b>
Basado en costos	Basado en valor
Negociaciones en base al desempeño	Compatibilidad de desempeño
Orientado al beneficio y a corto plazo	Orientado al cliente y a largo plazo
Métricas individuales	Métricas de equipo y transversales
Comparación con el estándar	Seguimiento de la mejora
Dirigido a la evaluación	Dirigido a la evaluación e involucramiento

Fuente: Avelar et al., 2019

### **2.2.3 Atributos de desempeño de la cadena de suministro (métricas)**

En sus inicios, el desempeño era evaluado a través de indicadores financieros, los cuales estaban basados únicamente en medidas numéricas y facilitaban la comparación de las empresas con la industria y el mercado. Sin embargo, esta metodología dejaba de lado el proceso de gestión de los recursos, el que permite tener una mirada integral a corto plazo. Si bien es cierto que muchas organizaciones son capaces de destacar la importancia de objetivos financieros como no financieros, estos fallan a la hora de presentar ambos factores de manera integrada, ya que tienden a inclinar su visión hacia una de las dos perspectivas de medición (Kaplan y Norton, 1992).

Cuando hablamos de medición del desempeño, las empresas deben tener presente la búsqueda activa de un factor diferenciador, de la calidad de servicio, de la flexibilidad, de la innovación y del tiempo de respuesta, puesto que la globalización ha traído consigo que el

cliente sea quien tiene más poder debido a la variedad de mercados que existen. En este sentido, las empresas se encuentran compitiendo en mercados donde el valor es el factor principal, esto en lugar del costo (Neely, 1999). Competir sobre la base de factores no financieros significa que las organizaciones necesitan información sobre qué tan bien están desempeñándose en una amplia gama de dimensiones. Dicho esto, un buen sistema de medición de desempeño debe basarse en una serie de métricas seleccionadas de manera adecuada y cuidadosa.

Los atributos o grupos de métricas indican si los objetivos estratégicos proporcionan información y retroalimentación directa sobre los procesos de la cadena de suministro (Avelar et al., 2014). Adicionalmente, estos ayudan a evaluar alternativas y criterios de decisión. Las métricas se pueden categorizar desde distintas perspectivas, como lo son desde el punto de vista cuantitativo y cualitativo. El desempeño cuantitativo se mide a través de métricas que pueden contabilizarse de forma clara y precisa, matemáticamente hablando (Avelar et al., 2019). Un ejemplo de estas métricas son los costos, la cantidad de productos entregados, el tiempo invertido y la utilización de recursos. Por otra parte, Avelar et al. (2019) conceptualizan el desempeño cualitativo desde una perspectiva intangible que requiere que otros elementos sean cuantificados o medidos. La calidad, visibilidad, confiabilidad e innovación forman parte de estas métricas de desempeño cualitativo.

Otra manera de categorizar las métricas de desempeño es desde el punto de vista financiero y no financiero. De acuerdo con Chen y Paulraj (2004), el desempeño financiero mide los gastos de una empresa con respecto a los objetivos económicos alcanzados, a través de medidas como las ventas, rentabilidad, rotación de inventarios, entre otras. El desempeño no financiero, por otro lado, refleja la eficiencia operativa de la cadena de suministro en términos de flexibilidad, agilidad, servicio al cliente (Avelar et al., 2019), confiabilidad y calidad (Wu y Chang, 2012), siendo la flexibilidad la capacidad de la empresa de adaptarse al mercado. Cabe resaltar que, dada la actual competencia que existe entre las empresas, esta constituye un factor clave a la hora de generar una ventaja competitiva.

Otros autores también clasifican las métricas de desempeño con respecto a los procesos comerciales en términos de estrategia, táctica y operatividad (Gunasekaran, Patel y McGaughey, 2004), con respecto a la etapa funcional donde se están midiendo (Shepherd y

Günter, 2010) o con un enfoque medioambiental en base al uso de recursos y residuos para mejorar el rendimiento de la cadena de suministro (Ramanathan, He, Black, Ghobadian y Gallear, .2017). Sin embargo, existen otros autores, como Gunasekaran et al. (2001), que no realizan ninguna clasificación y solo mencionan que el desempeño de la cadena de suministro debe medirse en las siguientes 14 métricas: precisión de la proyección, plazo de entrega, variedad de productos y servicios, capacidad de uso, tiempo del proceso, tiempo de desarrollo del producto, tiempo de respuesta de la cadena de suministro, calidad percibida, costos de transporte, costos de inventario, costos de producción, retorno de la inversión, costos de manejo de información y flujo de efectivo.

Con base en lo anterior, hemos propuesto una clasificación distinta, basada en una serie de categorías que pretenden identificar el criterio específico que mide el indicador dentro de la cadena de suministro. Estas categorías son: calidad de la logística de salida, costos, capacidad de respuesta, gestión ambiental, seguridad, eficiencia y proveedor. Sin embargo, más adelante en los resultados se detalla de manera más precisa cada una de estas categorías e indicadores para la evaluación del desempeño dentro de la cadena de suministro.

### **2.3 Clasificación Internacional Industrial Uniforme**

Actualmente, las industrias se pueden catalogar de acuerdo a la Clasificación Internacional Industrial Uniforme de todas las actividades económicas (CIIU) o *International Standard Industrial Classification of All Economic Activities* por sus siglas en inglés ISIC. Esta clasificación surge con el propósito de ofrecer un conjunto de categorías de actividades estándar a nivel mundial que se puedan utilizar para la reunión y difusión de datos estadísticos de acuerdo con esas actividades (United Nations Statistics Division - Classifications Registry, 2010). Esta clasificación constituye una estructura coherente y consistente de las actividades económicas basada en un conjunto de conceptos, definiciones, principios y normas de clasificación. Esta estructura, además, permite organizar en un formato estándar, es decir, con una codificación armonizada a nivel mundial, la información detallada sobre la situación de una economía de acuerdo con principios y percepciones. (Departamento de Asuntos Económicos y Sociales - División de Estadística, 2009).



La CIIU establece 4 niveles de clasificación, entre los cuales se encuentran las secciones, divisiones, grupos y clases. Esto permite aportar con un marco para la elaboración de clasificaciones comparables de datos a diferentes niveles de detalle. En su estructura general, se establecen 21 secciones que se ilustran en la Tabla 5. A su vez, cada una de estas secciones se fracciona en divisiones, grupos y clases de actividades. Ejemplo de ello es la industria manufacturera que forma parte de la sección C, la cual cuenta con 24 divisiones: la elaboración de productos alimenticios, elaboración de bebidas, elaboración de productos de tabaco, fabricación de productos textiles, fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques, entre otras. Como hemos mencionado anteriormente, cada una de estas divisiones se desglosa a su vez en grupos y clases. La Tabla 6 muestra este desglose para la sección C de manufactura dentro de la división de elaboración de productos alimenticios.

Tabla 5: Estructura general de CIIU

<b>Sección</b>	<b>Divisiones</b>	<b>Descripción</b>
A	01 – 03	Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca
B	05 – 09	Explotación de minas y canteras
C	10 – 33	Industrias manufactureras
D	35	Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado
E	36 – 39	Suministro de agua; evacuación de aguas residuales, gestión de desechos y descontaminación
F	41 – 43	Construcción
G	45 – 47	Comercio al por mayor y al por menor
H	49 – 53	Transporte y almacenamiento
I	55 – 56	Actividades de alojamiento y de servicio de comida
J	58 – 63	Información y comunicaciones
K	64 – 66	Actividades financieras y de seguros
L	68	Actividades inmobiliarias
M	69 – 75	Actividades profesionales, científicas y técnicas
N	77 – 82	Actividades de servicios administrativos y de apoyo
O	84	Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria
P	85	Enseñanza
Q	86 – 88	Actividades de atención de la salud humana y de asistencia social
R	90 – 93	Actividades artísticas, de entretenimiento y recreativas

S	94 – 96	Otras actividades de servicios
T	97 – 98	Actividades de los hogares como empleadores; actividades no diferenciadas de los hogares como productores de bienes y servicios para uso propio
U	99	Actividades de organizaciones y órganos extraterritoriales

Fuente: Departamento de Asuntos Económicos y Sociales - División de Estadística, 2009.

Tabla 6: Sección C - Industrias Manufactureras

División	Grupo	Clase	Descripción
10			Elaboración de productos alimenticios
	101	1010	Elaboración y conservación de carne
	102	1020	Elaboración y conservación de pescado, crustáceos y moluscos
	103	1030	Elaboración y conservación de frutas, legumbres y hortalizas
	104	1040	Elaboración de aceites y grasas de origen vegetal y animal
	105	1050	Elaboración de productos lácteos
	106		Elaboración de productos de molinería, almidones y productos derivados del almidón
		1061	Elaboración de productos de molinería
		1062	Elaboración de almidones y productos derivados del almidón
	107		Elaboración de otros productos alimenticios
		1071	Elaboración de productos de panadería
		1072	Elaboración de azúcar
		1073	Elaboración de cacao y chocolate y de productos de confitería
		1074	Elaboración de macarrones, fideos, alcuzczuz y productos farináceos similares
		1075	Elaboración de comidas y platos preparados
		1079	Elaboración de otros productos alimenticios n.c.p.
	108	1080	Elaboración de piensos preparados para animales

Fuente: Departamento de Asuntos Económicos y Sociales - División de Estadística, 2009.

Como el alcance de este estudio abarca todas aquellas empresas que se encuentren dentro de distintos tipos de industrias y que cuenten con áreas dedicadas a la gestión de la cadena de suministro, donde los servicios de logística no se encuentren externalizados, es decir,

excluyendo las industrias relacionadas a los servicios, las cuales normalmente externalizan la parte logística a través del *outsourcing*, nos gustaría basarnos en la clasificación descrita anteriormente para ordenar los resultados en cuanto a los indicadores de desempeño relevantes de acuerdo al tipo de industria, ya que esta clasificación permite que se produzcan datos de acuerdo con categorías comparables a escala internacional. De este modo, los resultados obtenidos en esta tesis podrán ser de uso global. Dicho esto, y como hemos mencionado anteriormente el siguiente capítulo abarca sólo las actividades económicas relacionadas a la sección B de explotación de minas y canteras, la sección C de industrias manufactureras y la sección G de comercio al por mayor y al por menor. El detalle de las secciones de cada una de estas actividades de acuerdo a la CIU se encuentra en el anexo 3.

### **CAPÍTULO 3: INDICADORES CLAVES DENTRO DE LA ADMINISTRACIÓN DE LA CADENA DE SUMUNISTRO PARA LAS PRINCIPALES INDUSTRIAS EN CHILE**

El siguiente capítulo muestra a detalle cada una de las industrias seleccionadas en este estudio, desde cómo se desarrollan sus operaciones hasta como están estructuradas, también muestra el desarrollo y el diseño de indicadores para cada una de estas industrias, partiendo desde el desarrollo de categorías de indicadores hasta el detalle de su respectivo cálculo. Cabe resaltar que, las industrias escogidas en el siguiente capítulo fueron seleccionadas de acuerdo con su representatividad en la economía chilena, con el fin de encontrar el conjunto de indicadores más adecuados que permitan evaluar el desempeño de la cadena de suministro, y, por ende, de sus colaboradores, para diseñar una guía que facilite el diseño de sistemas de evaluación del desempeño de cargos directivos en áreas dedicadas a la gestión de la cadena de suministro para empresas pertenecientes a las principales industrias en Chile.

Para cumplir con lo anterior, se tomó en cuenta la clasificación internacional industrial uniforme de todas las actividades económicas (CIIU) mencionada en el capítulo anterior. Según los datos obtenidos por el Banco Central de Chile, los sectores económicos que en promedio más aportaron al PIB durante los últimos 5 años (2016-2020) fueron los sectores de Servicios Financieros (15%), Servicios Personales (12%), Minería (10%), Industria Manufacturera (10%) y Comercio (9%). El detalle del aporte completo por sector económico se encuentra en la Tabla 7. De estos 5 sectores económicos se escogieron sólo aquellos que integran cadenas de suministro dentro de sus actividades y, en donde, los servicios logísticos no se encuentran externalizados, es decir, se excluyeron las industrias tanto de los servicios financieros como de los servicios personales, ya que normalmente estas externalizan la parte logística. Esta elección se hizo también, tomando en consideración sólo aquellos sectores económicos en cuyas cadenas de suministro se pudieran encontrar oportunidades de mejora y réplica para otras actividades económicas. Es decir, que los resultados de esta tesis pudiesen servir de guía para otras empresas en Chile, por tal razón se escogieron las principales industrias en Chile, de manera que puedan aplicar los resultados de esta tesis. Dicho esto, y de acuerdo con la CIIU, se escogieron las industrias de explotación de minas y canteras, la industria manufacturera y la industria del comercio al por mayor y al por menor.

Tabla 7: Porcentaje de Participación sobre el PIB chileno (2016-2020) por clase de actividad económica

<b>Sector</b>	<b>Promedio 5 años</b>
Administración pública	5%
Agropecuario- silvícola	3%
Comercio	9%
Comunicaciones y servicios de información	2%
Construcción	7%
Derechos de importación	0%
Electricidad, gas, agua, gestión de desechos	3%
Impuesto al valor agregado	8%
Industria manufacturera	10%
Minería	10%
Pesca	1%
Restaurantes y hoteles	2%
Servicios de vivienda e inmobiliario	8%
Servicios financieros y empresariales	15%
Servicios personales	12%
Transporte	8%
<b>Total General</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Banco Central de Chile

### 3.1 Industria Manufacturera

La industria manufacturera es aquella dedicada a las actividades económicas en la que una amplia gama de materias primas e insumos se transforman en productos para su consumo (Avelar et al., 2019). Esta transformación puede ocurrir en establecimientos tales como plantas, fábricas, talleres e incluso casas, por lo que puede comprender desde pequeñas empresas, hasta grandes empresas que se clasifican, de acuerdo con el CIIU, según el tipo de producto que fabrican (Departamento de Asuntos Económicos y Sociales - División de Estadística, 2009):

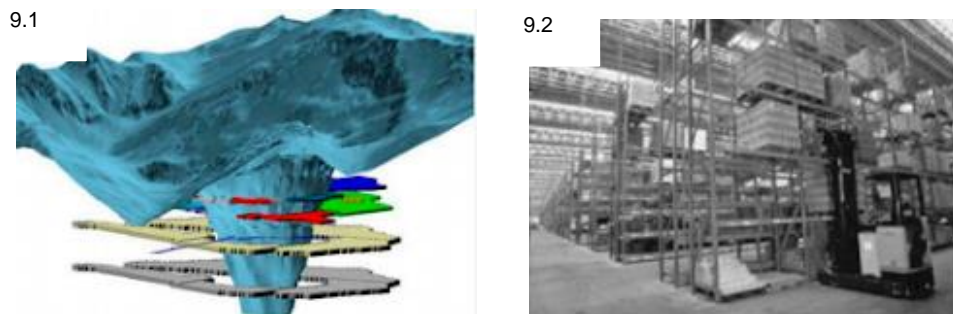
- Elaboración de productos alimenticios
- Elaboración de bebidas
- Elaboración de productos de tabaco

- Fabricación de productos textiles
- Fabricación de prendas de vestir
- Fabricación de productos de cuero y productos conexos
- Producción de madera y fabricación de productos de madera y corcho (excepto muebles)
- Fabricación de artículos de paja y materiales trenzables
- Fabricación de papel y productos de papel
- Impresión y reproducción de grabaciones
- Fabricación de coque y productos de la refinación del petróleo
- Fabricación de sustancias y productos químicos
- Fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos de uso farmacéutico
- Fabricación de productos de caucho y de plástico
- Fabricación de otros productos minerales no metálicos
- Fabricación de metales comunes
- Fabricación de productos elaborados de metal (excepto maquinaria y equipo)
- Fabricación de productos de informática, de electrónica y de óptica
- Fabricación de equipo eléctrico
- Fabricación de maquinaria y equipo n.c.p. (no clasificados previamente)
- Fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques
- Fabricación de otros equipos de transporte
- Fabricación de muebles y otras industrias manufactureras como joyas, bisutería, juegos e instrumentos musicales.

En la industria manufactura a diferencia de la industria minera, que revisaremos más adelante, las materias primas se encuentran por lo general almacenadas en depósitos modernos y no en su entorno natural donde deben ser extraídas, como es el caso de la industria minera. Por lo tanto, la principal diferencia entre estas industrias radica en la manera en la que se obtienen las materias primas, representada en la Figura 9. En la industria manufacturera (Figura 9.2), los procesos de abastecimiento, adquisición y almacenamiento de materia prima son generalmente muy avanzados y automatizados. Estas características hacen que las redes modernas de la cadena de suministro y la operación eficiente y efectiva de los almacenes jueguen un papel importante en la determinación del desempeño general de la red

(Reuter, Stockrahm, Houtum, Mantel y Zijm, 2000; Gu, Goetschalckx y McGinnis 2007). En este sentido, la adopción de técnicas modernas de gestión como *Just-in-Time*, *Just-in-Sequence* y los principios Lean han aumentado producto de la necesidad de poder controlar el inventario de manera rápida y eficiente.

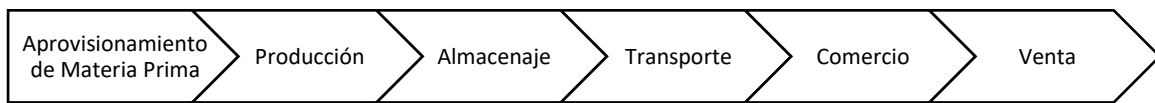
Figura 9: Diferencia en la obtención de materia prima entre las industrias mineras y de manufacturas



Fuente: Zuñiga et al., 2015.

La cadena de suministro en la industria de manufactura comprende tres etapas principales: suministro, producción y distribución (Avelar et al., 2019). En la etapa de suministro se analiza y se gestiona la adquisición de las materias primas, mientras que en la etapa de producción se transforman las materias primas adquiridas en bienes. Por último, en la etapa de distribución, se diseñan, buscan y gestionan las actividades de entrega. Otros autores han clasificado estas etapas de otra manera que se ilustran en la Figura 10. Fernández y Quiñones (2018) han identificado 6 eslabones o funciones logísticas dentro de esta cadena de suministro, entre las cuales se encuentran el aprovisionamiento de materia prima, la producción, el almacenaje, el transporte, el comercio internacional y los puntos de venta. El aprovisionamiento de materia prima incluye las actividades de planeación de la demanda, de los inventarios y de las compras. En cuanto a la producción y el almacenaje, encontramos que, en muchos casos, estos pueden ser un servicio tercerizado a través de centros de distribución. El comercio internacional, por otra parte, comprende todas las actividades de importaciones o exportaciones. Finalmente, los puntos de venta pueden ser tanto físicos como electrónicos.

Figura 10: Cadena de suministro de la industria manufacturera



Fuente: Elaboración propia

Dentro de la industria manufacturera se encuentra la industria automotriz. Esta industria ha sido estudiada desde varios puntos de vista: desde el ensamblaje y la producción orientada a la exportación en la etapa de apertura comercial (Miranda, 2007), desde las capacidades de producción de autopartes (Álvarez y Cuadros, 2012) y desde la importancia en términos de valor agregado y niveles de empleo dentro de la región mexicana (Carbajal, Almonte y Mejía, 2016). Sin embargo, esta industria ha sido una de las que más afectaciones ha tenido en su demanda producto de la crisis por el Covid-19. La pandemia ha ocasionado la caída de los niveles de producción de vehículos a causa de situaciones logísticas por las restricciones en el funcionamiento de las plantas, proveedores y distribuidores.

El objetivo principal de la cadena de suministro automotriz es asegurar la distribución de los vehículos para que estos lleguen al usuario final en la cantidad adecuada, en buenas condiciones y en el momento adecuado (Wong y Wong, 2007). Este tipo de cadenas resultan complejas, ya que fabricar un auto implica un gran número de componentes y piezas que deben ser solicitadas a proveedores de distintas partes del mundo, los cuales manejan costos y complejidades diferentes. Adicionalmente, la industria automotriz contribuye a la degradación ambiental en varias etapas del ciclo de vida del producto, por lo que, en la actualidad, se han estado realizando muchos estudios en cuanto a fabricaciones que sean responsables con el medio ambiente. Tal es el caso de Olugu, Wong y Shaharoun (2011), quienes desarrollaron una serie de medidas para evaluar el desempeño de la cadena de suministro verde en la fabricación de autos. Estos autores definen la cadena de suministro automotriz verde como la totalidad de compras ecológicas, fabricación y gestión de materiales ecológicos, distribución y marketing ecológicos y logística inversa. Esto ha resultado en la inclusión de una fase posterior al uso de los productos dentro de la cadena de suministro tradicional. En este sentido, proponen cerrar el ciclo de vida del producto en cuestión para asegurar que este se recicle de manera eficiente y eficaz, además de que sea reabsorbido en el proceso de fabricación (Olugu et al., 2011).



Dentro de la fabricación de vehículos automotores resulta importante resaltar el éxito de la cadena de suministro de Toyota. Esta empresa ha sido reconocida mundialmente por su sistema de producción *Toyota Production System* por sus siglas en inglés *TSP*, cuya aplicación se conoce como *Lean Manufacturing* (Toyota Production System, s.f.). *Lean Manufacturing*, o manufactura esbelta, es un modelo de organización y gestión del sistema de fabricación que, a través de la mejora continua, persigue aumentar la calidad, el servicio y la eficiencia de su producción (León, Marulanda y González, 2017). Para ello, se basa en la identificación y eliminación de desperdicios, entendiendo estos últimos como todas aquellas actividades que no aportan valor al producto y por las cuales el cliente no está dispuesto a pagar (León, Marulanda y González, 2017). Dicho esto, la importancia de esta metodología radica en poder identificar todas aquellas actividades de mejora continua para la empresa. Los pilares en los que Toyota se basa para la implementación correcta de este sistema son:

- Fabricación justo a tiempo: ningún componente de un auto se fabrica antes de que sea estrictamente necesario. Con esto, Toyota evita la acumulación de inventarios innecesarios que producen pérdidas.
- Método Jidoka: hace énfasis en la automatización con un toque humano, es decir, combina la colocación de las máquinas en el orden en que se usan con la capacitación de empleados para manejarlas. Esto permite que la producción fluya en forma continua.
- Método Kaizen: se basa en la filosofía de que todo se puede mejorar (sistema de producción Toyota: la filosofía empresarial más admirada | Toyota MX, s.f.). Este sistema de producción de Toyota le permite a la empresa tener menores costos, mayor calidad, y mejor servicio al cliente.

Otro caso importante que destacar dentro de la fabricación de vehículos automotores es el de la planta Volkswagen en Navarra, España. Esta planta de fabricación ha sido reconocida por sacar 1 auto de su línea de montaje cada 55 segundos para ser entregado al cliente (En datos, s.f.). Volkswagen Navarra genera valor a través de varias actividades, entre las cuales se encuentran el diseño de sus actividades y procesos, el tacto con el cliente para producir solo lo que se vende (evitando así el exceso de inventario), el flujo constante en sus actividades (puesto que está demostrado que los errores se producen en los cambios de

ritmo), el sistema *pull* (con el cual primero se vende y luego se produce), la orientación a la perfección para hacer el trabajo bien al primer intento, la eliminación de desperdicios y la estandarización (Ilzarbe, Mateo y Sangüesa, 2006). A diferencia de Toyota, que enfoca su mejora continua en las personas, Volkswagen dirige su enfoque hacia la tecnología, lo que ha permitido poder sacar aproximadamente 1.570 autos de su planta al día.

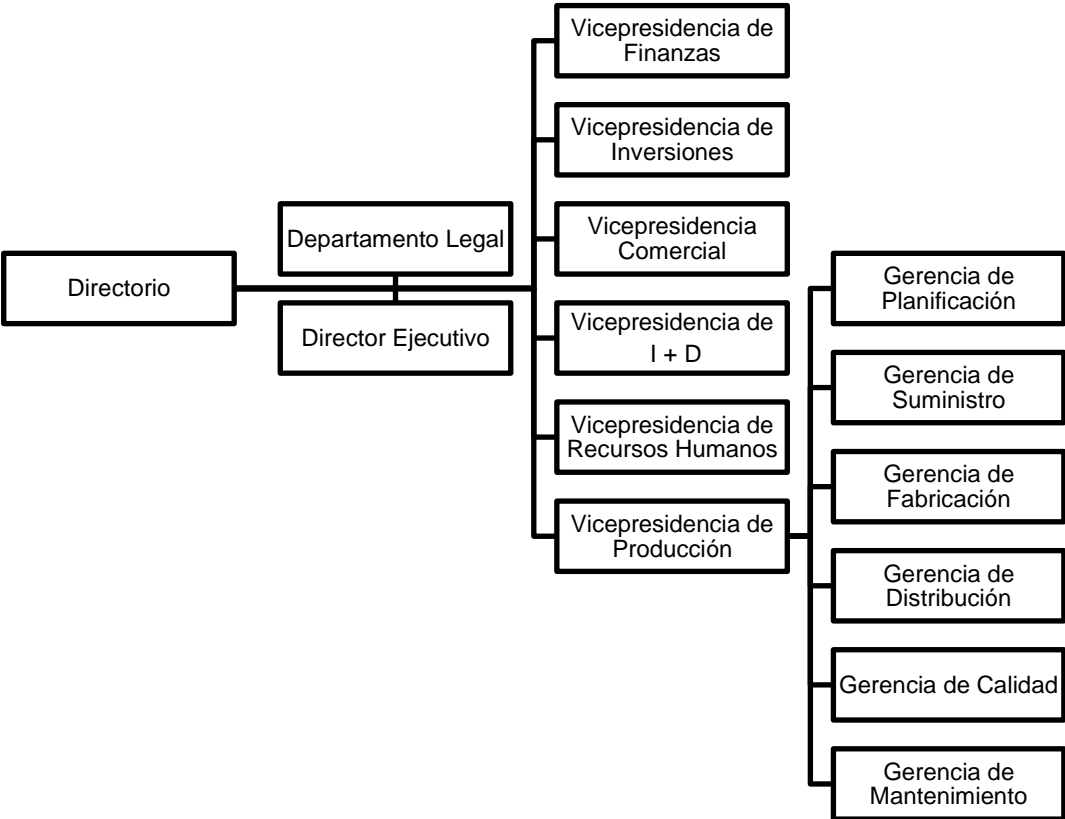
Otra industria que se encuentra a su vez dentro de la industria manufacturera es la de la informática y la electrónica, que se ha convertido en parte integral del comercio dada la globalización. Esta industria incluye la fabricación de una amplia gama de productos y servicios básicos y de apoyo, como semiconductores, productos de software, equipos de procesamiento automático de datos y equipos electrónicos para fines personales, industriales, médicos, militares y de servicios informáticos y de comunicaciones (Avelar et al., 2019).

Como hemos mencionado anteriormente, las empresas manufactureras son aquellas que transforman la materia prima en bienes de consumo para luego ser comercializados a través de distintos distribuidores que los hacen llegar al cliente final. Para que esto sea posible, las empresas comparten ciertas características, como contar con una línea de ensamblaje, ser altamente eficientes o automatizar sus procesos, por mencionar algunas. De acuerdo con Arias (2020), el ensamblaje es el proceso mediante el cual un producto se ensambla en secuencia de una estación de trabajo a la siguiente. De esta manera, el producto se puede construir más rápido y con menos trabajo manual. En cuanto a la automatización, esta es importante puesto que se reduce el tiempo de inactividad y los desperdicios de equipos y personas.

El organigrama típico de una empresa dentro de la industria manufacturera va a depender del tipo de división de este sector, ya que las funciones críticas pueden ser diferentes. Un ejemplo de esto es el caso de la división de productos alimenticios, que entre sus actividades considera la preparación, fabricación, transformación, elaboración, envasado y transporte del producto, mientras que, en la división de productos textiles, en contraste, se agrega la recolección, en este caso, de la planta de algodón para la fabricación de ropa (Arias, 2020). Sin embargo, después de una amplia literatura revisada, proponemos un organigrama genérico para las industrias manufactureras, el cual se ilustra en la Figura 11. En nivel superior de este organigrama se encuentra la junta directiva, encargada de la supervisión y control de

todo el negocio, así como también de los objetivos de la empresa y de la toma de decisiones estratégicas. En el nivel medio están las vicepresidencias, que se encargan de ejecutar estos objetivos estratégicos para dar dirección y liderazgo hacia el logro de la misión de la organización. Finalmente, del nivel operativo están a cargo las gerencias, responsables de la coordinación de las actividades (Corvo, 2019). Dicho esto, con ayuda del organigrama se puede ver y entender de mejor manera en que punto de la empresa interviene la administración de la cadena de suministro y de áreas depende, o con cuales se relaciona más, para poder mejorar su gestión.

Figura 11: Organigrama tipo de una empresa en la industria manufacturera



Fuente: Elaboración Propia

Como en todas las industrias, evaluar la competitividad de las cadenas de suministro es importante para identificar aquellos indicadores que las ayuden a ser más rentables y competitivas en el mercado. Dicho esto, las empresas manufactureras deben tener en cuenta indicadores relacionados con la planificación, producción, entrega y servicio al cliente. De

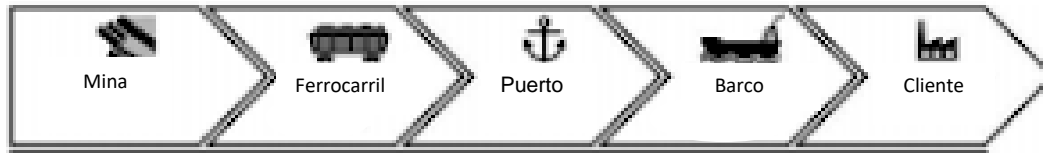
acuerdo con Gunasekaran, Patel y McGaughey (2004), en la producción son muy importantes las métricas de capacidad de uso, la calidad de la producción y los costos, ya que influyen directamente en el rendimiento de la cadena. Por su parte, otros autores consideran como más importantes las métricas relacionadas a los costos de transporte, infraestructura, uso de tecnologías de la información, apoyo gubernamental e institucional (Avelar et al., 2019), el nivel del inventario y los tiempos de entrega (Azevedo, Carvalho y Machado, 2013). Dicho esto, recomendamos a las áreas dedicadas a la administración de la cadena de suministro en la industria manufacturera prestar especial atención a las métricas vinculadas y relacionadas con el aumento del rendimiento de esta. Todos estos elementos deben evaluarse y medirse correctamente para asegurar actividades efectivas y eficientes que contribuyan a la competitividad.

### **3.2 Explotación de Minas y Canteras**

La cadena de suministro se encuentra en la industria de la explotación de minas y canteras debido a que esta industria está conformada por un grupo de compañías que cuentan con instalaciones, procesos y sistemas de distribución que se encargan de entregar minerales y otras materias primas a diferentes clientes con el propósito de procesarlos para lograr su transformación con el fin de agregarles valor. En muchos países esta industria es la responsable de gran parte del producto interno bruto (PIB). Por ejemplo, en Brasil representa cerca del 5% del PIB (Zuñiga, Wuest y Thoben, 2015), mientras que en Chile es la actividad económica más relevante representando más del 10% del PIB (Flores, 2021). De acuerdo con la CIIU, esta industria puede clasificarse en varios tipos dependiendo de la labor que desempeña: extracción de carbón de piedra y lignito, extracción de petróleo crudo y gas natural, extracción de minerales metalíferos, explotación de otras minas y canteras y, finalmente, en actividades de servicios de apoyo para la explotación de minas y canteras (Departamento de Asuntos Económicos y Sociales - División de Estadística, 2009).

La cadena de suministro de esta industria está formada por múltiples actividades interconectadas que demandan una inversión importante. Entre los eslabones encargados de cada una de estas actividades tenemos las minas, ferrocarriles, puertos y barcos (Leite, Arruda Bahiense y Marujo, 2020), cuyo flujo se ilustra en la Figura 12.

Figura 12: Cadena de suministro de la industria minera



Fuente: Leite et al., 2020

En cuanto al primer eslabón, de acuerdo con la literatura, las minas pueden ser clasificadas en dos tipos: minas a cielo abierto y minas subterráneas. Ambas categorías, según Leite et al. (2020), pueden enfrentar 3 tipos de problemas en sus cadenas de suministro relacionados con el diseño, la producción y programación y los modelos de asignación de equipos operacionales. A su vez, en cuanto a la toma de decisiones, este tipo de problemas pueden ser clasificados en estratégicos, los que abarcan todo lo relacionado a la estructura de la cadena de suministro considerando los años futuros, de planificación, considerando la configuración de la cadena de suministro en cuanto a la estrategia a corto plazo y, finalmente, operativos en cuanto a las decisiones semanales y/o diarias que deben tomarse acerca de los pedidos de los clientes.

Siguiendo con el segundo eslabón, el transporte ferroviario es considerado el medio de transporte preferido para movilizar los productos mineros al interior de la mina (Leite et al., 2020). En este punto de la cadena de suministro intervienen la programación de los trenes, la programación de locomotoras, la programación de vagones, la planificación de viajes, el bloqueo de vías férreas y la programación de la tripulación (Patty, 2015). Dada estas actividades, resulta importante analizar indicadores relacionados al flujo del transporte y a la capacidad, demanda y disponibilidad de los vagones.

El tercer eslabón, y uno de los más importantes dentro de la cadena de suministro minera, está compuesto por los puertos debido a que son el vínculo entre la producción y la entrega. Los puertos deben evitar ser cuellos de botella entre las actividades de la cadena de suministro, permitiendo el flujo ferroviario constante a través del almacenamiento de los productos recibidos en su almacén limitado. De esta manera, se evitan retrasos en los barcos y posibles sanciones por la demora (Leite et al., 2020). Muchas veces puede causarse congestión debido a que los puertos almacenan productos que no pueden ser cargados en los barcos inmediatamente debido a que, en ocasiones, dependen de un procesamiento adicional

en las dependencias del puerto. Entre los problemas típicos encontrados en esta parte de la cadena de suministro se encuentran la planificación del almacenamiento y el enrutamiento del transportador, que tiene que ver con el transporte de productos desde el ferrocarril hasta el depósito y luego desde el depósito hasta el barco por medio de una cinta transportadora.

El último eslabón antes de llegar al cliente final corresponde al envío marítimo de productos a través de buques o barcos. Los barcos presentan una dificultad importante puesto que las industrias mineras normalmente están ubicadas lejos de sus clientes. Por tanto, los barcos deben recorrer grandes distancias y ser capaces de poder planificar estratégicamente los envíos a través de desafíos como la asignación de los atracaderos, el diseño de las flotas, la gestión de inventarios marítimos y la programación de los pilotos y los barcos.

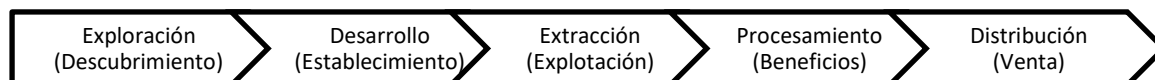
Dicho esto, el papel de la industria minera es encontrar, delinear y desarrollar depósitos minerales para luego extraer, procesar y vender las materias primas derivadas de estos depósitos (Lambert, 2004). Por lo tanto, hay ciertas características que van a determinar los proyectos dentro de la industria minera, tales como el agotamiento de los recursos naturales, el ciclo de vida de la mina, la ubicación de los depósitos, el tiempo de desarrollo del proyecto, la demanda de capital, los costos de producción, el riesgo de los proyectos, el impacto al ambiente, la incertidumbre, y la planificación de la producción centrada en la eficiencia (Zuñiga et al., 2015).

Para que una mina sea competitiva en el mercado debe ser eficiente y rentable. Una mina eficiente es aquella que utiliza el mínimo de recursos disponibles para ofrecer el máximo rendimiento (Budeba, Joubert y Webber, 2014). Dicho esto, algunas cadenas de suministro mineras suelen representar un desafío a la hora de administrarlas considerando su logística. La explotación de carbón, por ejemplo, es una cadena de suministro difícil de administrar ya que, por lo general cuenta con sistemas complejos que cubren una gran área geográfica, además de redes ferroviarias, terminales de carbón e incluso hasta puertos. En la cadena de suministro de explotación de carbón de Hunter Valley, en Australia, entran en juego las empresas mineras, autoridades portuarias, operadores de terminales de carbón, ferrocarriles y proveedores de infraestructura como partes interesadas (Belov, Boland, Savelsbergh y Stuckey, 2020). De acuerdo con Budeba et al. (2014) las minas de carbón nuevas y actualmente en producción tienden a enfrentar desafíos relacionados a las características de

los depósitos, la ubicación, el clima, las legislaciones ambientales y el tipo de cambio. Por tal razón, los autores sugieren que deben ser evaluadas en cuanto a variables como la distancia al puerto y la precipitación, ya que estos factores van a influir directamente en su eficiencia. Por su parte, estudios relacionados con el análisis y la evaluación de riesgos en la industria de la explotación de minas y canteras determinan que las principales variables que afectan el sistema logístico de la faena minera corresponden a la cantidad de vehículos que circulan por las rutas, los tiempos de espera en los paraderos interiores, las velocidades máximas permitidas, los tiempos de atención en el control de acceso, las distancias recorridas y las ubicaciones de los elementos principales (Tapia, 2017).

Las empresas mineras como tal son las encargadas de realizar todas las actividades propias de una mina, desde la fase de exploración hasta su cierre. Entre sus funciones, luego del diseño, evaluación y construcción de la mina, se encuentran la extracción del mineral de los yacimientos, su procesamiento y su transporte, los que van a depender de la forma en la cual se encuentre el mineral y su posterior mantenimiento, que incluye todos los procesos de soporte a los equipos involucrados en la extracción y procesamiento. Zuñiga et al. (2015) establecen un modelo que categoriza las actividades que son aplicables a la industria minera, cuyos procesos se ilustran en la Figura 13. Un ejemplo de este modelo de operaciones es el que utiliza Anglo American, que comienza con las actividades de exploración mediante la búsqueda de yacimientos para luego planificar y construir la mina. Posteriormente, mina, procesa, mueve y comercializa a distintos clientes una gama diversificada de metales y minerales. En cuanto a la comercialización de estos productos, muchas empresas cuentan con infraestructuras logísticas flexibles y modernas que les permiten realizar operaciones comerciales con muchos países alrededor del mundo.

Figura 13: Modelo Operaciones Mineras

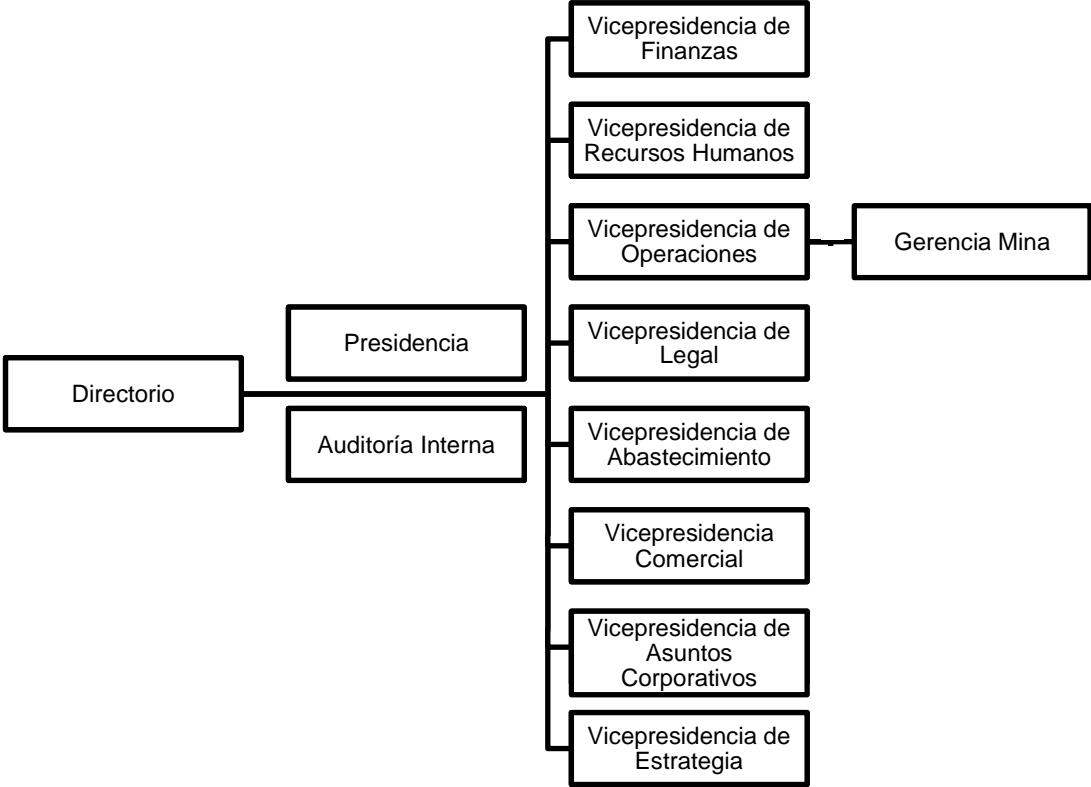


Fuente: Adaptado de Zuñiga et al., 2015- página 7

La estructura interna de una mina puede variar de acuerdo con la empresa a cargo, ya que esta va a depender del tamaño de las operaciones, así como también del tipo de estrategia

que emplee la empresa. En la Figura 14 presentamos un organigrama general de una empresa minera de acuerdo con varios organigramas revisados de distintas empresas a lo largo del mundo, entre las cuales se encuentran: Antofagasta Minerals, Austral Gold, Anglo American, SQM, Rio Tinto, Southern Copper, Minera Valle Central, Atlantic Copper y Codelco. Algunas de las diferencias encontradas entre las estructuras de estas empresas mineras son la presencia de una gerencia de abastecimiento o suministro en alguna de ellas, mientras que en otras esta área se encuentra dentro de la gerencia de operaciones. Dicho esto, la gerencia de abastecimiento o suministro es aquella que tiene como objetivo satisfacer los requerimientos de bienes y servicios para los procesos productivos, los proyectos y las inversiones (Gerencia de Abastecimiento, s.f.). Este objetivo conlleva que el área sea capaz de desarrollar procesos de adquisición, contratación y establecimiento de relaciones de colaboración con proveedores y/o contratistas, siendo los proveedores aquellas empresas que suministran bienes y los contratistas aquellos que prestan servicios.

Figura 14: Organigrama tipo de una mina



Fuente: Elaboración Propia



De acuerdo con Reyes (2019), la gestión de abastecimiento dentro de Codelco ha definido 8 dimensiones de cambio en las cuales enfocarse para mejorar su gestión. Estas dimensiones son la gestión de categoría, compras transaccionales, bodega y logística, gestión de inventario, cumplimiento y riesgo, organización y gestión del desempeño, inteligencia de negocios y sistemas y, por último, la relación con los proveedores y contratistas. Esta última se enfoca en la vinculación con los socios, es decir, la administración de contratos, en los cuales Codelco presentaba para el 2019 un gasto aproximado de US\$5.000 millones anuales en bienes y servicios, de los cuales US\$4.000 millones correspondían a servicios y US\$1.000 millones a bienes, siendo los servicios el soporte dentro la operación, los movimientos de tierra, las obras mineras, la construcción de túneles y los servicios de mantenimiento de flota (Codelco, 2019).

En base a lo anterior, se puede determinar que en la industria minera pueden existir dos tipos de empresas: las mandantes y las contratistas. Las empresas mandantes les encargan a las empresas contratistas la ejecución del trabajo que estas deben realizar bajo su propia cuenta y riesgo. Para ello, las empresas contratistas aportan sus propios trabajadores, por lo que van a existir trabajadores contratados por ambos tipos de empresa. De acuerdo con datos encontrados en la década de los 90, la proporción de trabajadores contratados por los mandantes y por los contratistas fue de 60% y 40% respectivamente, mientras que para el año 2008 esta proporción había cambiado a 35% y 65% respectivamente (Pérez y Villalobos, 2010).

### **3.3 Comercio al por mayor y al por menor**

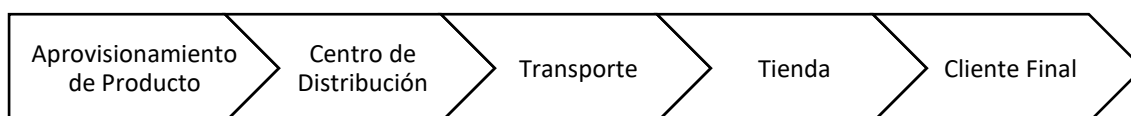
La industria del comercio al por mayor y al por menor incluye las siguientes actividades: venta de autos, motocicletas y piezas destinadas para su uso y comercialización de distintos bienes comerciales, tales como alimentos, bebidas, equipos informáticos, combustible y minerales, ya sea al detal o en grandes cantidades. El detalle más específico de estas actividades se encuentra en el anexo 3.

El comercio al por menor comprende la venta de bienes y servicios al detal. Adicionalmente, constituye el final de la cadena de distribución de bienes y servicios, por lo que representa el vínculo entre mayoristas y consumidores. Al ser la parte final de la cadena, resulta importante poder ofrecer un servicio y producto de calidad que sea competitivo en el mercado. Por otra

parte, el comercio al por mayor corresponde al eslabón anterior en la cadena de distribución ya que abarca todas las actividades de compra y venta de productos en grandes cantidades. Su importancia radica en que permite a las empresas tener un mayor alcance geográfico a través de un nivel de penetración mayor en áreas de difícil acceso para los fabricantes.

Las actividades críticas dentro de la cadena de suministro de este tipo de industria inician con los procesos de planificación, cuando se deben tomar decisiones en cuanto al abastecimiento de productos y tiempos de entrega. La Figura 15 ilustra la cadena de suministro en esta industria. Dentro de estos procesos se debe tener en consideración los objetivos de la empresa para definir su participación en el mercado, los canales de penetración, la utilidad esperada, entre otros (Cox, 2013). Dicho esto, los encargados deben establecer proyecciones y pronósticos a fin de planificar debidamente las operaciones. Cox (2013) enfatiza que antes de comprar, mover y vender, las empresas deben tener presente el ciclo de vida de los productos, puesto que muchos son estacionales, es decir, presentan una demanda cíclica. Tal como menciona Fisher (1997), el primer paso para diseñar una cadena de suministro eficaz consiste en considerar la demanda de los productos de la propia empresa. Por ejemplo, tomar en cuenta su ciclo de vida permitirá conocer el tipo de producto y de cadena de suministro que se requiere para poder lograr un mejor desempeño. En este punto, resulta importante poder establecer una correcta gestión de los precios y campañas comerciales para poder cumplir tanto con las proyecciones como con el presupuesto. Esto le va a permitir a las empresas poder conocer a qué precio deben entrar los productos al mercado y a qué precio deben promocionarse, así como también cuándo y a qué precio deben liquidarse. Para tener éxito en estas funciones, Escudero (2020) recomienda tomar en consideración los costos de envío, los tiempos de entrega y las expectativas del cliente.

Figura 15: Cadena de suministro de la industria del comercio



Fuente: Elaboración propia

La administración de la cadena de suministro ha tomado importancia en la industria del *retail* debido a la incertidumbre y complejidad del entorno, donde no solo evaluar el desempeño financiero es importante, sino también el desempeño no financiero desde el punto de vista de la calidad, la flexibilidad y el servicio al cliente. Es por ello por lo que la globalización, la inestabilidad del mercado, la reducción de los ciclos de vida de los productos y la competencia (que crece cada vez más) constituyen algunos de los principales factores convincentes que obligan a las empresas a centrarse en sus competencias básicas y subcontratar una cantidad cada vez mayor de las actividades que no aportan valor (Anand y Grover, 2015). Con el fin de desarrollar productos de manera eficiente y acorde a las necesidades del cliente, las empresas deben ofrecer valor a través de sus productos, utilizando tanto los avances tecnológicos (que cada vez son más rápidos) como sus ciclos de vida (que cada vez son más cortos). Adicionalmente, deben tener cadenas de suministro cada vez más adaptativas y receptivas, es decir, flexibles para satisfacer las exigencias y demandas del cliente dada la competitividad actual, a través de relaciones estrechas con los diferentes socios.

De acuerdo con Anand y Grover (2015), existen 4 factores importantes que deben considerarse a la hora de evaluar la cadena de suministro minorista, los cuales están relacionados estrechamente con el éxito de esta. Estos factores son: la importancia del transporte, el inventario, la tecnología de la información y los recursos. El transporte hace referencia a la capacidad de entregar las cantidades precisas de producto en el momento preciso a los clientes. El inventario, por su parte, hace referencia a una mayor rotación de inventario por unidad de área. La tecnología de la información corresponde a la importancia que juegan las tecnologías en la agilización de los flujos de bienes, servicios e información. Finalmente, los recursos hacen referencia a la optimización no solo en términos monetarios, sino también de recurso humano. La optimización del recurso humano tiene que ver con la mano de obra adecuada y acorde al tipo de trabajo, de manera que se pueda realizar un trabajo eficiente. Este es un factor de suma importancia dada la gran cantidad de competencia que existe en este tipo de industria, así como también la gran cantidad de personas capacitadas para realizar dichos trabajos en el mercado.

Un problema que se presenta con mayor frecuencia en la industria del comercio al por mayor y al por menor son las mermas. Las mermas hacen referencia a todo tipo de pérdida de valor en las existencias durante los procesos de la cadena de suministro, ya sea por daños,

robos, fraudes o fallas del proceso en general (Serrano, 2013). Este es un problema que la industria debe aprender a sobrellevar, sin embargo, si no se le pone la debida atención y seguimiento podría llegar a descontrolarse afectando las utilidades de la empresa. Para ello Serrano (2013) propone evaluar el desempeño de la cadena de suministro también en base a métricas relacionadas a las mermas por fallos en los procesos como lo son la pérdida de stock producida por una mala ejecución de los procesos o por procedimientos mal definidos, que pueden generar errores sistémicos a través de la cadena de suministro.

A pesar de la crisis sanitaria actual, la industria del comercio al por menor es una de las que más rápido crece (Ostos, 2020). Sin embargo, este es un negocio extremadamente complejo debido a lo diferente que pueden ser los clientes en cuanto a la diferencia en gustos por ciertos productos en particular. A esto se suma la variedad de competidores, tanto a nivel nacional como internacional, que han intensificado la competencia y acortado los ciclos de vida de los productos (Gandhi, Shaikh y Sheorey, 2017). Esta reducción de los ciclos de vida de los productos ha ocasionado que aumente la imprevisibilidad de la demanda debido a su constante innovación y mejora. Lo anterior, a su vez, ocasiona que los productos vayan quedando obsoletos, lo que genera un alto riesgo de sobreproducción. Adicionalmente, el poder que antes tenían los fabricantes ha pasado a manos de los consumidores, ya que estos son cada vez más exigentes. Producto de esta situación, las empresas que no logren ser capaces de tener tanto una actualización de inventario en tiempo real como una visibilidad de los pedidos, no podrán ser capaces de responder a las necesidades y exigencias de los clientes, como es el caso, por ejemplo, de muchos minoristas en la India. Es por ello por lo que este tipo de industrias necesita contar con un excelente soporte por parte de sus proveedores para poder cumplir con los requerimientos de los clientes en todo momento independiente de la demanda de sus productos.

Resulta importante destacar que las empresas, particularmente en este tipo de industrias en las que existe tanta competencia, pueden implementar prácticas de gestión de la cadena de suministro. Estas corresponden a un conjunto de prácticas que integran proveedores, fabricantes, distribuidores y clientes que mejoran el rendimiento de la cadena junto con el rendimiento de la propia empresa (Koh, Demirbag, Bayraktar, Tatoglu, y Zaim, 2007). Estas prácticas tienen un impacto directo en el desempeño de los minoristas (Tarigan, Jiputra y Siagian, 2021). De acuerdo con Gandhi et al. (2017), existen 4 prácticas de gestión de la

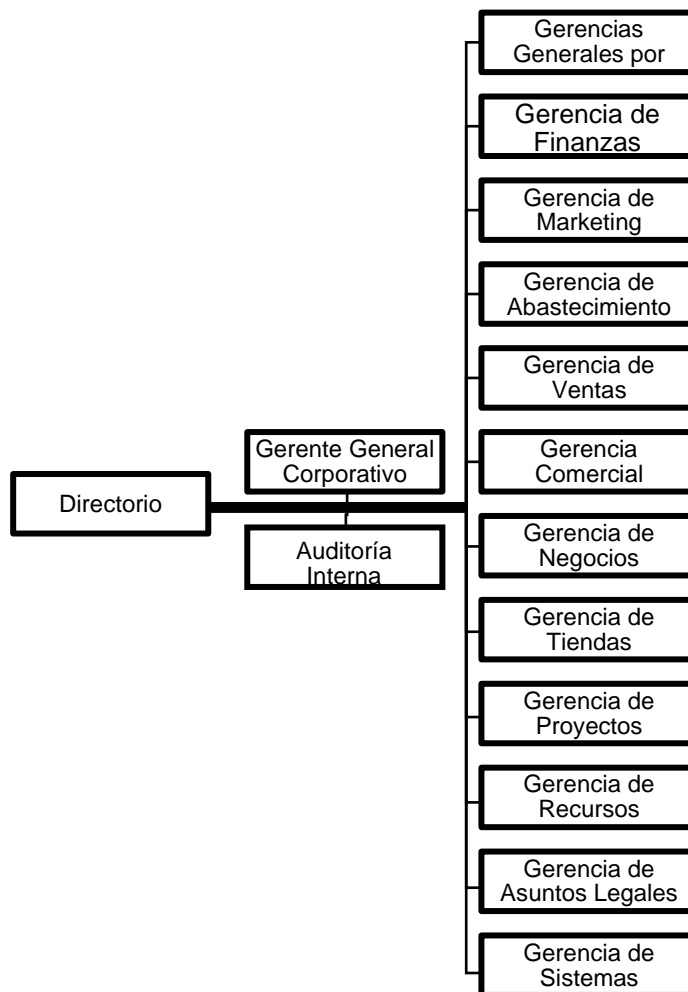
cadena de suministro que impactan directamente el desempeño de las cadenas de minoristas en la India. De estas 4 prácticas, que son la gestión de las relaciones con los clientes, la gestión de las relaciones con los proveedores, la congruencia de objetivos y el compartir la información, las dos primeras han demostrado influir directamente en el desempeño de estas. La congruencia de objetivos se refiere al grado en el que los socios de la cadena de suministro perciben que sus propios objetivos se satisfacen mediante su cumplimiento (Gandhi et al., 2017), es decir, no es más que el grado de colaboración y comprensión entre los socios de la cadena de suministro. Cooper y Ellram (1993) afirman firmemente que la congruencia de los objetivos entre los socios de la cadena de suministro es un componente clave para la administración de esta debido a que mejora su desempeño en la industria minorista.

Otras prácticas que establece Tarigan et al. (2019) corresponden a las alianzas estratégicas con los proveedores, a la disponibilidad de información, a la calidad de la información y a la intensidad de la integración. De estas prácticas, la disponibilidad de información hace referencia al uso de tecnologías de información para mejorar el desempeño de sus trabajadores, lo cual se lleva a cabo mediante la disponibilidad de datos y la comunicación con los minoristas y proveedores, lo que permite identificar rápidamente cambios en el mercado, además de tomar acciones apropiadas a tiempo. De esta manera, ambas partes colaboran en la gestión de la cadena de suministro. Adicionalmente, esto permite que se puedan coordinar las actividades de manera que se cumpla con la demanda predecible al menor costo posible. En base a lo anterior, resulta indispensable que las empresas dirijan sus esfuerzos no solo a mejorar su propio desempeño, sino también el de sus proveedores, puesto que de esto va a depender el éxito en su operación. Para ello, el primer paso es seleccionar a los proveedores adecuados debido al tipo de actividad, proveedores que sean capaces de producir y entregar los productos correctos en el tiempo correcto.

La cadena de suministro en esta industria empieza con el aprovisionamiento de productos y termina con el consumo. Dicho esto, entre los procesos y funciones críticas a los que los *retails* deben enfocarse se encuentran la planificación y ejecución de los recursos, el análisis del abastecimiento, el monitoreo del desempeño de los proveedores, la colaboración con los proveedores, la planificación mutua y la resolución de problemas. Teniendo claras estas funciones dentro de la industria, y luego de haber revisado varios organigramas de reconocidas

empresas (tanto en el ámbito nacional como internacional, tales como Cencosud, Falabella, Sodimac, Zara y Walmart) proponemos el siguiente organigrama en la Figura 16.

Figura 16: Organigrama tipo de una empresa en la industria al por mayor y al por menor.



Fuente: Elaboración Propia

Son muchas las métricas que se pueden utilizar para evaluar el desempeño de la cadena de suministro dentro de esta industria. Algunos autores concuerdan en que son importantes tanto las métricas cualitativas como la satisfacción del cliente, el desempeño del proveedor, el material y el flujo de información (Gandhi et al., 2017). Sin embargo, hay autores que ponen mayor atención a otro tipo de métricas, como lo son el ROI, la tasa de venta de nuevos productos, las ventas, la flexibilidad de nuevos productos, los costos de administración de la cadena de suministro y los costos de inventario (Cai et al., 2009). Desde nuestro punto de

vista, es necesario enfocarse en un conjunto adecuado de métricas que ofrezcan información útil para el seguimiento de los objetivos y la toma de decisiones. Esto es clave ya que, al tener indicadores específicos, se pueden diseñar mejores formas para mejorar el cumplimiento de estos y evaluar los efectos de estas formas de mejora.

### 3.4 Diseño de indicadores

Los siguientes indicadores fueron seleccionados de la literatura, de acuerdo a su nivel de importancia y representatividad a la hora de evaluar el desempeño de la cadena de suministro, y, por ende, de los colaboradores involucrados en su gestión. Adicionalmente, propusimos algunos de los indicadores encontrados en estas tablas, ya que consideramos que su resultado es clave para evaluar el desempeño de la cadena de suministro. Estos indicadores de desempeño fueron agrupados en categorías de acuerdo al criterio específico que buscan medir dentro de la cadena de suministro, como por ejemplo: calidad de la logística de salida, costos, capacidad de respuesta, gestión ambiental, seguridad, eficiencia y proveedor. La definición de cada una de estas categorías y sus indicadores se muestran en la Tabla 8.

Tabla 8: Categorías de los indicadores de desempeño

<b>Categoría</b>	<b>Definición</b>	<b>Indicadores</b>
Calidad de la logística de salida	Muestra la conformidad o inconformidad de las operaciones con los estándares acordados para el funcionamiento integral de la cadena, así como mediciones sobre los atributos de servicios tales como oportunidad, completitud y exactitud (Tapia, 2017).	Entregas a tiempo Tasa de fallo Tiempo de respuesta Pedidos Pendientes Tasa de desabastecimiento
Costos	Está orientada a los costos de adquisición de productos, costos de logística de entrada y logística de salida, costos operacionales de las instalaciones y costos de procesamiento de pedidos (Tapia, 2017).	Costo de Almacenamiento Costo de Distribución Costo total de la cadena Valor del Inventario Costo de Mantenimiento Costo por ajuste de venta

Capacidad de respuesta	Mide la velocidad en que la cadena de suministro responde a ciertos elementos, adicionalmente muestra las fluctuaciones que se generan de un periodo a otro durante la ejecución de sus procesos, lo cual brinda herramientas de respuesta inmediata a cambios drásticos o paulatinos (Mora, s.f.).	Tiempo de entrega Tiempo de planificación Tiempo de procesamiento Tiempo de despacho Tiempo en tránsito /Viaje Flexibilidad de la entrega Adaptabilidad Ciclo total de la cadena Tiempo de espera Tiempo de carga y descarga Flexibilidad del producto Frecuencia de entrega
Gestión ambiental	Sirve de base para contar con información clara y precisa acerca del estado, tendencia o cambio del ambiente producto de la actividad (La Cruz y Salomón, 2019).	Residuos reutilizados Superficie rehabilitada Superficie afectada Compensación
Seguridad	Medidas para promover y mejorar la seguridad y salud de los trabajadores (La Cruz y Salomón, 2019).	Índice de gravedad Índice de frecuencia
Eficiencia	Involucra la relación entre las entradas y salidas de una organización o empresa. También se define como la capacidad de una empresa para lograr sus objetivos declarados y utilizar sus recursos disponibles de manera rentable (Budeba et al., 2014).	Utilización de la capacidad Cobertura del inventario Merma Tasa de llenado Rotación del inventario Capacidad de flujo Stock fuera de fecha
Proveedor	Medidas destinadas a evaluar el desempeño de los proveedores (Olugu et al., 2011) y la relación con los mismos.	Tasa de fallo Evaluación del proveedor Ciclo de la orden de compra Cumplimiento de la demanda

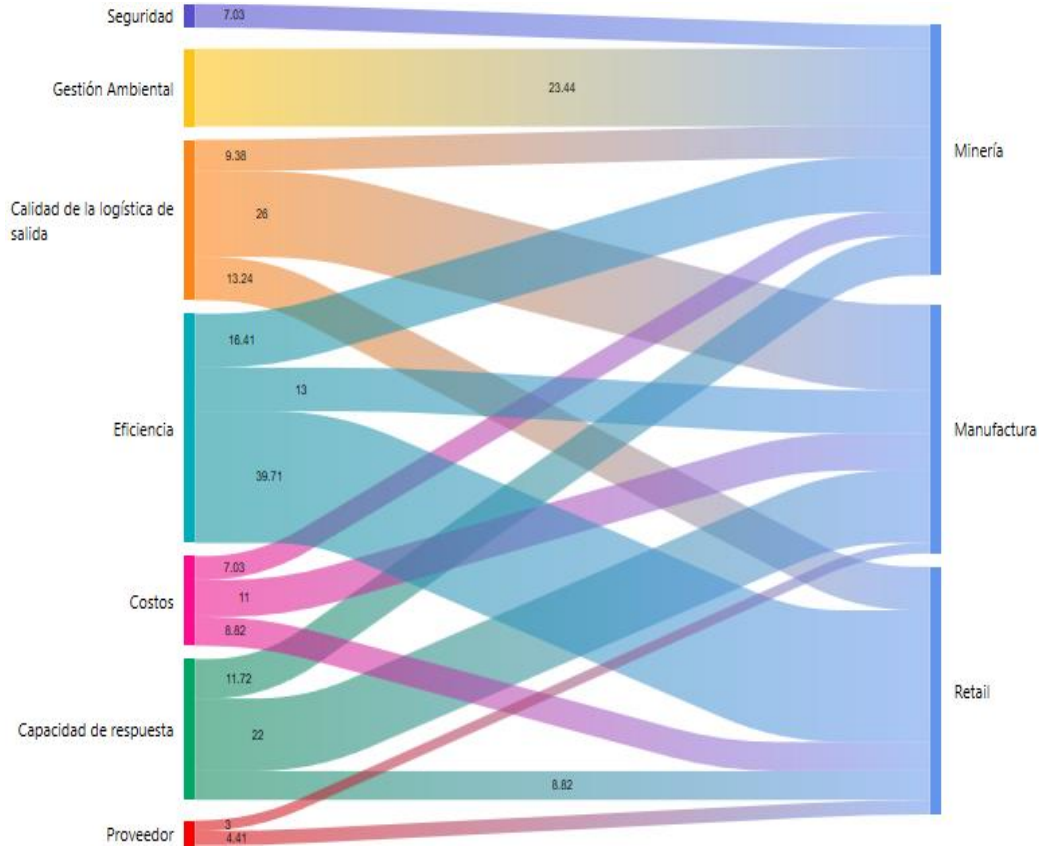
Fuente: Elaboración propia

Adicionalmente, como el objetivo general de esta investigación es diseñar una guía que facilite el diseño de sistemas de evaluación del desempeño de cargos directivos en áreas dedicadas a la gestión de la cadena de suministro para empresas pertenecientes a las principales industrias en Chile, realizamos un diagrama de Sankey con ayuda del software atlas.ti, el cual se muestra en la Figura 17, para poder observar la relación entre cada una de



las categorías de indicadores mencionadas y el tipo de industria. En este caso la anchura de las barras del diagrama muestra la proporcionalidad a la cantidad de flujo.

Figura 17: Diagrama de Sankey – Categoría de Indicadores por tipo de industria



Fuente: Elaboración propia en atlas.ti

Con ayuda del diagrama de Sankey podemos determinar que algunas categorías deben estar presentes en todas las cadenas de suministro de las industrias de este estudio, con el fin de evaluar el desempeño de las mismas, y por ende, de los colaboradores involucrados en su gestión. De acuerdo a los resultados obtenidos a través del diagrama, dentro de estas categorías de indicadores están: la calidad de la logística de salida, la eficiencia, los costos y la capacidad de respuesta. Los indicadores dentro de cada una de estas categorías, y que a su vez, también deben estar presentes en cada una de las industrias de este estudio, se encuentran detallados en la Tabla 9. Sin embargo los indicadores específicos para cada industria se encuentran detallados más adelante en las tablas relacionadas al tipo de industria

Tabla 9: Categorías e indicadores de desempeño que deben estar en todas las cadenas de suministro

Categoría	Nombre del Indicador	Descripción	Métrica (Fórmula)	Consideraciones	Logística	Periodicidad
Calidad de la logística de salida	Entregas a tiempo (e-1), (f-1), (g-1), (i-2), (a-3), (b-3), (c-3), (e-3)	Porcentaje de cumplimiento en la entrega de los pedidos/órdenes de venta en cuanto a la fecha o periodo de tiempo acordado con el cliente.	$E = \left( \frac{P_t}{TP} \right) \times 100$ <p><b>Donde:</b>  <i>E</i>: Porcentaje de pedidos/órdenes de venta entregadas a tiempo durante el periodo  <i>P<sub>t</sub></i>: Cantidad de pedidos/órdenes de venta entregadas a tiempo durante el periodo  <i>TP</i>: Total de pedidos/órdenes de venta emitidas durante el periodo</p>	Se recomienda evaluar este indicador de manera mensual para ver la tasa de cumplimiento de las entregas. Considerar la fecha acordada con el cliente como la fecha estimada de despacho que aparece cuando se emite la orden de venta para el caso de las empresas que cuenten con esta opción, o la fecha de despacho que le fue notificada al cliente. Para empresas dedicadas al comercio al por menor evaluar este indicador para compras realizadas por el cliente de manera online con fecha de despacho incluida, o para compras físicas sin stock en tiendas cuyo despacho fue planificado. El resultado ideal para este indicador es el que se encuentra más cercano o igual a 100%.	Salida	Mensual
Calidad de la logística de salida	Tiempo de respuesta a consultas (c-1)*, (e-1), (c-3)	Tiempo promedio en responder las consultas al cliente.	$TRC = \frac{\sum_{i=1}^n (t_{RCi} - t_{Ci})}{n}$ <p><b>Donde:</b></p>	Importante tomar en consideración la hora de las fechas para hacer la resta. Considera solo el tiempo que la empresa	Salida	Mensual

			<p><math>TR_C</math>: Tiempo promedio de respuesta a las consultas por parte del cliente</p> <p><math>t_{RC}</math>: Fecha en la cual se le dio respuesta a una consulta que realizó el cliente</p> <p><math>t_C</math>: Fecha en la cual el cliente realizó una consulta</p> <p><math>n</math>: Cantidad de consultas</p>	<p>tarda en responder a consultas que pudiesen estar relacionadas con pedidos de los clientes, en cuanto al estado del proceso de entrega. Entre menor sea este tiempo, mejor será la calidad. El resultado óptimo de este indicador debe estar entre 24 a 48 horas.</p>		
Calidad de la logística de salida	Tiempo de respuesta a reclamos (c-1)*, (e-1), (c-3)	Tiempo promedio en solucionar los reclamos al cliente.	$TR_R = \frac{\sum_{i=1}^n (t_{S_i} - t_{R_i})}{n}$ <p><b>Donde:</b>  <math>TR_R</math>: Tiempo promedio de respuesta a los reclamos por parte del cliente  <math>t_S</math>: Fecha en la cual se le soluciona el problema al cliente  <math>t_R</math>: Fecha en la cual el cliente realizó un reclamo  <math>n</math>: Cantidad de reclamos</p>	<p>Importante tomar en consideración la hora de las fechas para hacer la resta. Considera solo el tiempo que la empresa tarda en resolver reclamos o problemas por parte del cliente, mas no consultas relacionadas al proceso. Entre menor sea este tiempo, mejor será la calidad. El resultado va a depender de la complejidad del reclamo.</p>	Salida	Mensual
Calidad de la logística de salida	Tasa de fallo (i-2), (a-1), (c-1)*, (e-1)*, (g-1), (h-1), (a-3), (b-3), (c-3), (d-3)	Porcentaje de pedidos/órdenes que no llegan de acuerdo a las especificaciones de calidad y servicio definidas por presentar fallos durante la entrega al cliente final.	$TF = \left( \frac{EF}{ET} \right) \times 100$ <p><b>Donde:</b>  <math>TF</math>: Tasa de fallo durante el periodo  <math>EF</math>: Entregas con fallos en los pedidos/órdenes durante el periodo  <math>ET</math>: Entregas totales durante el periodo</p>	<p>Se consideran solo aquellos pedidos u órdenes con fallos que se dieron durante la entrega, es decir aquellos que son responsabilidad de la logística durante la entrega al cliente final. Entre menor sea este porcentaje, mejor será la calidad.</p>	Salida	Mensual

Costos	Costo total de la cadena de suministro (b-1), (h-1), (i-2)	Costo total de procesar, almacenar y enviar pedidos al cliente final.	$CT = CE + CA + CS$ <b>Donde:</b> <i>CT</i> : Costo total de las actividades de la cadena de suministro durante el periodo <i>CE</i> : Costo total de las actividades de la cadena de suministro dentro de la logística de entrada durante el periodo <i>CA</i> : Costo total del almacenamiento de inventario durante el periodo <i>CS</i> : Costo total de las actividades de la cadena de suministro dentro de la logística de salida durante el periodo	Se considera el costo total de todas las actividades asociadas a la cadena de suministro durante el mismo periodo de tiempo. Adicionalmente, comprar en base al presupuesto de la empresa o al dato histórico, de acuerdo a lo que estime conveniente la empresa.	General	Mensual
Costos	Costo de Distribución o Transporte (d-1), (e-1), (g-1), (i-2), (b-3)	Porcentaje de impacto que tienen los costos de distribución sobre las ventas de la compañía durante el periodo, es decir, representan el porcentaje de los ingresos invertidos en el proceso de distribución.	$CD = \left(\frac{C_D}{V}\right) \times 100$ <b>Donde:</b> <i>CD</i> : Costo de distribución o transporte durante el periodo <i>C<sub>D</sub></i> : Costo total de distribución durante el periodo <i>V</i> : Ingresos por venta durante el periodo	Se puede considerar cuando el transporte está externalizado o no, con el fin de medir el impacto de los costos de distribución sobre las ventas. Para la manufactura se puede calcular como el costo de distribución por unidad vendida. Para la industria minera, es importante considerar todos los desplazamientos de transporte dentro de las actividades de la cadena de suministro. Para la industria del comercio al por mayor y al por menor	Salida	Mensual

				solo considerar cuando el despacho o entrega esté incluido.		
Capacidad de respuesta	Ciclo de la cadena de suministro (h-1), (i-2), (a-3)	<p>Manufactura: Tiempo promedio entre la emisión de la orden de compra de materias primas al proveedor hasta que la orden de venta es despachada al cliente final.</p> <p>Minería: Tiempo promedio desde la extracción del material para el cliente hasta que es despachado.</p> <p>Comercio: Tiempo promedio entre la emisión de la orden de compra de productos al proveedor hasta que los productos salen del almacén o son despachados al cliente final.</p>	$CCS = \frac{\sum_{i=1}^n (t_{D_i} - t_{OC_i})}{n}$ <p><b>Donde:</b>  CCS: Ciclo de la cadena de suministro  <math>t_D</math>: Fecha de despacho de la orden de venta al cliente final  <math>t_{OC}</math>: Fecha de emisión de la orden de compra de materias primas/ productos a proveedores o del inicio de los trabajos de extracción en la minería  n: número de órdenes/ pedidos</p>	Importante tomar en consideración la hora de las fechas para hacer la resta. Se recomienda sólo para empresas que trabajen en base a pedidos.	General	Mensual, trimestral, semestral, o anual (Varía de acuerdo al producto)
Eficiencia	Tasa de Llenado (a)*, (f), (h)	Porcentaje de la demanda atendida con el inventario existente sin retraso.	$TLL = \left( \frac{P_c}{TP} \right) \times 100$ <p><b>Donde:</b>  TLL: Tasa de llenado durante el periodo  <math>P_c</math>: Cantidad de pedidos/órdenes de venta completadas durante el periodo  TP: Total de pedidos/órdenes de venta</p>	Para evaluar este indicador se debe considerar el tiempo mínimo de entrega de los pedidos al cliente, ya que si por ejemplo, este tiempo es de dos semanas, el total de los pedidos/órdenes de venta emitidas durante el periodo deben	Salida	Mensual

			emitidas durante el periodo	considerarse solo hasta 2 semanas antes que finalice el periodo. En la industria del retail, considerar para las compras realizadas tanto en modalidad física donde la empresa se pudiese quedar sin stock para satisfacer la demanda del cliente, o compras online donde la empresa podría no tener suficiente producto para ofrecer al cliente. El resultado ideal para este indicador es el que se encuentra más cercano o igual a 100%, ya que la demanda debe satisfacerse todos los periodos.		
--	--	--	-----------------------------	--	--	--

(a-1) Azevedo et al., 2013, (b-1) Balfaqih et al., 2016, (c-1) Chan et al., 2003, (d-1) GS1 Chile, 2004, (e-1) Gunasekaran et al., 2004, (f-1) Kleijnen y Smits, 2003, (g-1) Mora, 2007, (h-1) Olugu et al., 2011, (i-2) Zuñiga et al., 2015, (a-3) Anand y Grover, 2015, (b-3) Cai et al., 2009, (c-3) Gandhi et al., 2017, (d-3) Serrano, 2013, (e-3) Tarigan et al., 2021, (\*) Importante

Fuente: Elaboración propia

Al mirar esta tabla, pueden existir dudas entre ciertos indicadores, por tal razón es importante aclarar la diferencia que existe entre el indicador de entregas a tiempo y ciclo de la cadena de suministro, ya que el primer indicador entrega el porcentaje de pedidos que son entregados a tiempo de acuerdo a la fecha definida previamente con el cliente, mientras que el ciclo de la cadena de suministro se refiere al tiempo total que se utiliza para entregarle el producto al cliente final, sin que en este tiempo intervengan los deseos del cliente. Adicionalmente, es significativo hacer mención que los costos totales de la cadena de suministro incluyen, a parte de los costos de distribución, todos los costos relacionados al recibimiento de productos y el almacenamiento de los mismos. Mas adelante en la tabla de cada industria se explicarán a detalles cada uno de los indicadores.

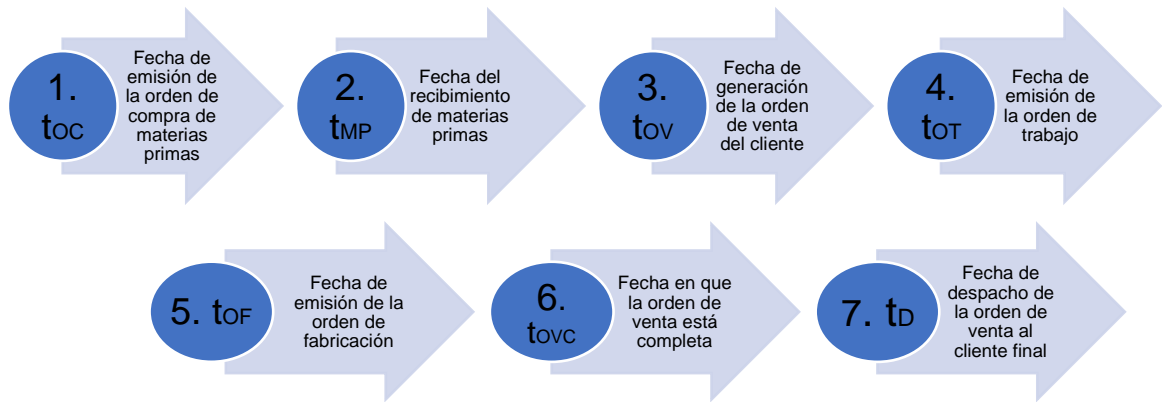
Cabe resaltar que, para llegar a esta clasificación y categorización, tal como se profundizó en la parte de la metodología del capítulo 1, se hizo uso del software atlas.ti en su novena versión, para aplicar la teoría fundamentada o *grounded theory* mediante codificación abierta, que permite que los datos recopilados a través de la revisión bibliográfica sirvan de punto de partida para el desarrollo de teorías. La codificación se realizó leyendo uno a uno los documentos y creando citas de acuerdo a los indicadores o información importante que fuera mencionando el documento. Para posteriormente agrupar las citas a un código, en este caso categoría. Bajo esta metodología se obtuvieron 133 citas, 44 códigos y 22 documentos. Luego de tener las citas y los códigos listos en atlas.ti, nos apoyamos en la tabla código documento (Anexo 1) y en el diagrama Sankey (Figura 17) que aportan esta misma herramienta para elaborar las tablas de los indicadores por industria que se muestran a continuación.

#### **3.4.1 Indicadores de desempeño de la cadena de suministro relacionada a las actividades de manufactura**

A continuación, en esta sección presentamos los indicadores que consideramos son los más relevantes a la hora de evaluar el desempeño dentro de la cadena de suministro en la industria manufacturera. Estos indicadores se presentan a detalle en la Tabla 10, sin embargo, con la finalidad de poder comprender de manera más precisa el detalle de estos indicadores, hemos elaborado el siguiente proceso que ilustra los momentos más críticos dentro de la industria manufacturera, tomando en consideración que se trabaja en base a pedidos. Este

proceso se ilustra en la Figura 18 y comprende desde la emisión de la orden de compra de materias primas al proveedor hasta el despacho de la orden de venta al cliente final.

Figura 18: Proceso de la industria manufacturera



Fuente: Elaboración propia

Por su parte, la tabla 10, que se presenta a continuación, muestra los indicadores para medir el desempeño, específicamente de los colaboradores involucrados en la gestión de la cadena de suministro dentro de la industria manufacturera. Esta tabla, al igual que la tabla 9, donde presentamos los indicadores de desempeño que deben estar presentes en todas las industrias, contiene la categoría a la cual pertenece el indicador, el nombre del indicador, una breve descripción de este, la fórmula para su cálculo, consideraciones a tomar de acuerdo a la industria, el tipo de logística a la cual pertenece el indicador y finalmente la recomendación de periodicidad de medición.



Tabla 10: Indicadores de desempeño de la cadena de suministro relacionada a las actividades de manufactura

Categoría	Nombre del Indicador	Descripción	Métrica (Fórmula)	Consideraciones	Logística	Periodicidad
Costos	Costo de Almacenamiento (e), (g), (h)	Costo promedio de mantener inventario, es decir mide el impacto del costo por $m^3$ almacenado o unidad almacenada.	$CA = \frac{C_A}{q}$ <p><b>Donde:</b>  <math>CA</math>: Costo de almacenamiento por unidad  <math>C_A</math>: Costo total de almacenamiento  <math>q</math>: Unidades almacenadas o <math>m^3</math> utilizados</p>	Se recomienda considerar el costo de almacenar inventario tanto de producto terminado como de materia prima.	Salida	Mensual
Costos	Valor del inventario (g)	Valor total actual de los productos en inventario.	$VI = C \times q$ <p><b>Donde:</b>  <math>VI</math>: Valor del inventario durante el periodo  <math>C</math>: Costo de las existencias de inventario  <math>q</math>: Unidades almacenadas</p>	Se recomienda evaluar este indicador de manera mensual, a fin de darle seguimiento al valor del inventario, ya que en muchos casos si es muy alto existe el riesgo de pérdidas mayores.	Salida	Mensual
Capacidad de respuesta	Adaptabilidad (b), (c)*, (h)	Porcentaje de adaptabilidad cuando el cliente cambia las especificaciones de su pedido inicial o su orden de venta inicial.	$A = \left( \frac{C_R}{C_S} \right) \times 100$ <p><b>Donde:</b>  <math>A</math>: Capacidad de cambio durante el periodo  <math>C_R</math>: Cantidad de cambios realizados/ aprobados sobre una orden de venta posterior a su emisión durante el periodo  <math>C_S</math>: Cantidad de cambios solicitados sobre una orden de venta posterior a su emisión durante el periodo</p>	Para este indicador se recomienda considerar sólo los tipos de cambio que acepta la empresa en base al nivel de dificultad y en base a los costos. Es decir, que este indicador arrojará las veces que la empresa aprueba cambios que están dentro de sus facilidades, ya sea en cuanto a cantidad, especificaciones, etc. El resultado ideal para este indicador es el que se encuentra más cercano o	Salida	Mensual

				igual a 100%, ya que demuestra que la cadena de suministro es flexible a las necesidades de sus clientes.		
Capacidad de respuesta	Flexibilidad de entrega (b), (c), (h)	Porcentaje de pedidos/órdenes de venta con modificaciones en la entrega, solicitadas por parte del cliente que son entregados (as) a tiempo.	$FE = \left( \frac{P_{ME}}{TP_{ME}} \right) \times 100$ <p><b>Donde:</b>  <i>FE</i>: Flexibilidad de entrega durante el periodo  <i>P<sub>ME</sub></i>: Cantidad de pedidos entregados a tiempo con modificaciones en la entrega por parte del cliente durante el periodo  <i>TP<sub>ME</sub></i>: Total de pedidos con solicitud de modificación en la entrega por parte del cliente durante el periodo</p>	Considerar para este indicador aquellos pedidos/órdenes que el cliente desea de manera urgente posterior a la emisión de la orden de venta, o en los cuales el cliente cambia el lugar de entrega durante el periodo. El resultado ideal para este indicador es el que se encuentra más cercano o igual a 100%, ya que evalúa la capacidad que tiene la cadena para hacer frente a la flexibilidad.	Salida	Mensual
Capacidad de respuesta	Tiempo promedio de entrega de los pedidos al cliente (a)*, (c), (e), (h)	Tiempo promedio desde que se recibe una orden de venta por parte del cliente hasta que la orden es despachada al cliente final.	$TE = \frac{\sum_{i=1}^n (t_{D_i} - t_{OV_i})}{n}$ <p><b>Donde:</b>  <i>TE</i>: Tiempo promedio de entrega de los pedidos al cliente  <i>t<sub>D</sub></i>: Fecha de despacho de la orden de venta al cliente final  <i>t<sub>OV</sub></i>: Fecha de generación de la orden de venta por parte del cliente  <i>n</i>: número de órdenes</p>	Se evalúa considerando que los pedidos se hacen bajo la modalidad de entrega estándar, ya que muchas empresas pueden tener tarifas diferentes para entregas más rápidas. De igual manera se puede evaluar por tipo de tarifa. El resultado de este indicador va a depender de si la empresa fabrica a pedido o no, ya que si fabrica a pedido el tiempo será mayor. Importante tomar en	Salida	Mensual

				consideración la hora de las fechas para hacer la resta.		
Capacidad de respuesta	Tiempo promedio de procesamiento (c)	Tiempo promedio en convertir las especificaciones del cliente en información ejecutable, es decir en una orden de trabajo.	$TPRO = \frac{\sum_{i=1}^n (t_{OT_i} - t_{OV_i})}{n}$ <p><b>Donde:</b>  <i>TPRO</i>: Tiempo de promedio de procesamiento de órdenes de venta  <i>t<sub>OT</sub></i>: Fecha de emisión de la orden de trabajo por parte de la empresa  <i>t<sub>OV</sub></i>: Fecha de generación de la orden de venta por parte del cliente  <i>n</i>: número de órdenes</p>	Se recomienda sólo para empresas que trabajen en base a pedidos, es decir, que su proceso se base en las siguientes actividades: recibir una orden de venta, generar una orden de trabajo, emitir una orden de fabricación e iniciar la fabricación y despachar la orden al cliente. El resultado de este indicador no debe superar los 5 días para poder tener un buen desempeño. Importante tomar en consideración la hora de las fechas para hacer la resta.	Salida	Mensual
Capacidad de respuesta	Tiempo promedio de planificación (c)	Tiempo promedio en convertir una orden de trabajo en un plan de manufactura, es decir en una orden de fabricación.	$TPLA = \frac{\sum_{i=1}^n (t_{OF_i} - t_{OT_i})}{n}$ <p><b>Donde:</b>  <i>TPLA</i>: Tiempo de promedio de planificación  <i>t<sub>OF</sub></i>: Fecha de emisión de la orden de fabricación por parte de la empresa  <i>t<sub>OT</sub></i>: Fecha de emisión de la orden de trabajo por parte de la empresa  <i>n</i>: número de órdenes</p>	Al igual que el tiempo promedio de procesamiento, este indicador se recomienda sólo para empresas que trabajen en base a pedidos, es decir que empiecen a trabajar en los productos una vez emitida una orden de venta por parte del cliente. Importante tomar en consideración la hora de las fechas para hacer la resta.	Salida	Mensual

Capacidad de respuesta	Tiempo en tránsito (a)	Corresponde al tiempo promedio empleado únicamente en el recorrido durante el despacho del producto o de la orden de venta. Es decir, la sumatoria de todos los tiempos iniciales y finales del despacho.	$T_t = \frac{\sum_{i=1}^n T_{Fi} - T_{Ii}}{n}$ <p><b>Donde:</b>  <math>T_t</math>: Tiempo en tránsito  <math>T_F</math>: Tiempo final de la entrega  <math>T_i</math>: Tiempo de inicio de la entrega  <math>n</math>: número de órdenes</p>	Solo considera los tiempos cuando el transporte sale de las dependencias de la empresa a repartir un producto u orden hasta que está es entregada	Salida	Diaria
Capacidad de respuesta	Tiempo promedio de despacho (a)	Tiempo promedio desde que la orden de venta está completa o lista para ser despachada hasta su entrega al cliente final.	$TD = \frac{\sum_{i=1}^n (t_{Di} - t_{ovci})}{n}$ <p><b>Donde:</b>  <math>TD</math>: Tiempo de promedio de despacho  <math>t_D</math>: Fecha de despacho de la orden de venta al cliente final  <math>t_{ovc}</math>: Fecha en la cual la orden de venta del cliente se encuentra completa en las instalaciones de la empresa  <math>n</math>: número de órdenes</p>	Considerar que este tiempo puede variar para empresas que fabrican distintos tipos de productos y en las cuales el cliente puede emitir una orden de venta con productos diferentes, por ende, para poder entregar la orden de venta completa todos los productos deben estar listos, lo que no necesariamente ocurre al mismo tiempo. El resultado óptimo para este indicador es aquel, con el cual la fecha estimada de despacho notificada al cliente no se vea afectada, ya que este resultado puede verse afectado si la empresa fabrica los productos en el extranjero. Importante tomar en consideración	Salida	Mensual

				la hora de las fechas para hacer la resta.		
Eficiencia	Merma (g)	Porcentaje de productos del total de productos del periodo que no se lograron vender a tiempo, porque se sobreestimó su venta y que originaron pérdidas a la empresa, o simplemente se dañaron.	$M = \frac{P_V}{P_S}$ <p><b>Donde:</b>  M: Merma  P<sub>V</sub>: Cantidad de productos que se perdieron de vender durante el periodo  P<sub>S</sub>: Cantidad total de productos durante el periodo</p>	Hace referencia a las pérdidas de stock producidas por una mala ejecución de los procesos o por procedimientos mal definidos. Entre más cercano a 100% es el resultado, mayor es la cantidad de mermas.	Salida	Mensual
Eficiencia	Utilización de la capacidad (h)	Porcentaje de utilización del espacio de almacenamiento sobre su capacidad (m <sup>2</sup> o posiciones).	$UC = \left(\frac{U_A}{C}\right) \times 100$ <p><b>Donde:</b>  UC: Porcentaje de utilización de la capacidad  U<sub>A</sub>: Utilización del almacenamiento en m<sup>2</sup> o posiciones  C: Capacidad total de almacenamiento en m<sup>2</sup> o posiciones</p>	Considerar para empresas que cuenten con bodegas o espacios representativos para el almacenamiento de inventario a fin de medir el porcentaje que realmente se está utilizando y poder tomar planes de acción en caso de necesitar más o menos espacio.	Salida	Mensual
Eficiencia	Días de Inventario (d), (g)	Tiempo que la cantidad de inventario existente permite cubrir las necesidades de los clientes.	$DI = \frac{I}{D}$ <p><b>Donde:</b>  DI: Días de inventario  I: Inventario promedio mensual  D: Demanda promedio mensual</p>	Se recomienda la evaluación mensual e incluso hasta diaria de este indicador, ya que muestra el número de días que las existencias pueden cubrir la demanda. Esto permite mejorar la cadena de suministro con la cantidad adecuada de productos en el momento preciso.	Salida	Diaria o Mensual

Proveedor	Tasa de fallo (c), (g), (h)	Porcentaje de órdenes entregadas por el proveedor que llegan incorrectamente tanto en cantidad, tiempo y calidad.	$TF_p = \left( \frac{OC_i}{T_{OC}} \right) \times 100$ <p><b>Donde:</b>  <math>TF_p</math>: Tasa de fallos del proveedor durante el periodo  <math>OC_i</math>: Cantidad de órdenes de compra entregadas incorrectamente por parte del proveedor durante el periodo  <math>T_{OC}</math>: Total de órdenes de compra realizadas al proveedor durante el periodo</p>	Se puede evaluar por el tipo de fallo, ya sea en la cantidad, en el tiempo o en la calidad y evaluar en base a la media de fallos aceptables por la propia empresa, donde valores más altos significan que el proveedor está fallando en las entregas. También puede abrirse por el número total de ítems o artículos incorrectos o defectuosos entregados del total de artículos solicitados.	Entrada	Mensual
Proveedor	Cumplimiento de la demanda (c), (g)	Porcentaje de cumplimiento de la demanda de órdenes solicitadas al proveedor durante el periodo.	$CD = \left( \frac{TE}{TS} \right) \times 100$ <p><b>Donde:</b>  <math>CD</math>: Porcentaje de cumplimiento de la demanda durante el periodo  <math>TE</math>: Total de órdenes de compra entregadas por parte del proveedor durante el periodo  <math>TS</math>: Total de órdenes de compra solicitadas al proveedor durante el periodo</p>	Se puede evaluar por proveedor con el fin de identificar aquellos proveedores que no están cumpliendo con lo solicitado por la empresa y de este modo proteger la cadena en cuanto a la logística de entrada. Un resultado cercano al 100% determina un mejor cumplimiento por parte del proveedor.	Entrada	Trimestral
Proveedor	Evaluación del proveedor (i)	Se refiere a la puntuación promedio de los proveedores de la empresa.	$EP = \frac{\sum_{i=1}^n (P_{P_1} + P_{P_2} + \dots + P_{P_n})}{n}$ <p><b>Donde:</b>  <math>EP</math>: Evaluación promedio de los proveedores durante el periodo</p>	Se evalúa con el fin de actuar como protección de la cadena a fin de dar seguimiento al desempeño de los proveedores durante el periodo. Tal como se	Entrada	Mensual

			$P_{P_1}$ : Puntuación del proveedor durante el periodo $n$ : número de proveedores	mencionó en la figura 7 un proceso clave dentro del aprovisionamiento de materia prima consiste en la puntuación y evaluación del proveedor en base al superávit y costo total de la cadena de suministro. El resultado óptimo de este indicador será en base a la escala de puntuación que maneje la empresa.		
Proveedor	Ciclo de la orden de compra (h)	Tiempo promedio entre la emisión de la orden de compra de materias primas al proveedor y su recibimiento en las instalaciones de la empresa.	$COC = \frac{\sum_{i=1}^n (t_{MP_i} - t_{OC_i})}{n}$ <b>Donde:</b> $COC$ : Ciclo de la orden de compra $t_{MP}$ : Fecha de recibimiento de materias primas por parte del proveedor $t_{OC}$ : Fecha de emisión de la orden de compra de materias primas al proveedor $n$ : número de órdenes	Se puede evaluar tanto por proveedor como por materia prima, con el fin de tomar acciones para aquellos que estén retrasando el ciclo total de la cadena de suministro, alejándose de la media aceptada por la empresa. Importante tomar en consideración la hora de las fechas para hacer la resta.	Entrada	Mensual

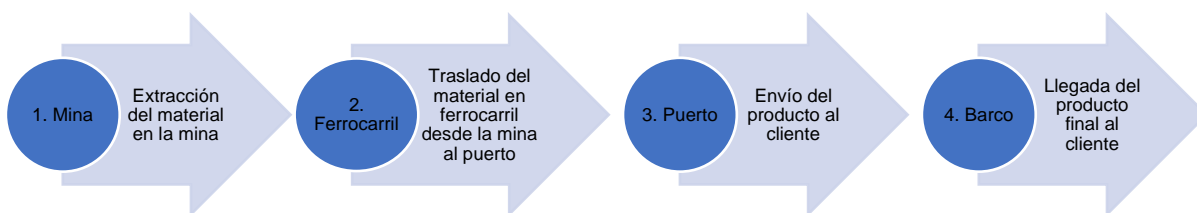
a) Azevedo et al., 2013, (b) Balfaqi et al., 2016, (c) Chan et al., 2003, (d) GS1 Chile, 2004, (e) Gunasekaran et al., 2004, (f) Kleijnen y Smits, 2003, (g) Mora, 2007, (h) Olugu et al., 2011, (i) Propuesto, (j) Quezada y Rodríguez, 2017, (\*) Importante.

Fuente: Elaboración Propia

### 3.4.2 Indicadores de desempeño de la cadena de suministro relacionada a las actividades de explotación de minas y canteras

A continuación, en esta sección presentamos los indicadores que consideramos son los más relevantes a la hora de evaluar el desempeño dentro de la cadena de suministro en la industria de la explotación de minas y canteras. Estos indicadores se presentan a detalle en la Tabla 11, sin embargo, con la finalidad de poder comprender de manera más precisa el detalle de estos indicadores, hemos elaborado el siguiente proceso que ilustra los momentos más críticos dentro de la industria de la explotación de minas y canteras. Este proceso se ilustra en la Figura 19 y comprende desde la extracción del material en la mina hasta su distribución al cliente final.

Figura 19: Proceso de la industria de explotación de minas y canteras



Fuente: Elaboración propia

Por su parte, la tabla 11, que se presenta a continuación, muestra los indicadores para medir el desempeño, específicamente de los colaboradores involucrados en la gestión de la cadena de suministro dentro de la industria de extracción de minas y canteras. Esta tabla, al igual que la tabla 9, donde presentamos los indicadores de desempeño que deben estar presentes en todas las industrias, contiene la categoría a la cual pertenece el indicador, el nombre del indicador, una breve descripción de este, la fórmula para su cálculo, consideraciones a tomar de acuerdo a la industria, el tipo de logística a la cual pertenece el indicador y finalmente la recomendación de periodicidad de medición.



Tabla 11: Indicadores de desempeño de la cadena de suministro relacionada a las actividades de explotación de minas y canteras

Categoría	Nombre del Indicador	Descripción	Métrica (Fórmula)	Consideraciones	Logística	Periodicidad
Gestión Ambiental	Sentido de Compensación (a)	Porcentaje de sentido de la cadena de suministro en compensar el impacto ambiental, patrimonial y cultural causado por la actividad minera.	$ISC = \frac{ELA+PRA+CFF+SP+CSE+CM+RL+RP+IPN+FFT+SM}{n} \times 100$ <p><b>Donde:</b>  <i>ISC</i>: Índice de Sentido de Compensación  <i>ELA</i>: El estudio de impacto ambiental establece la identificación, pronóstico y prevención de las alteraciones producidas por las actividades extractivas, desde la investigación y explotación minera hasta el procesamiento de las sustancias a beneficiar.  <i>PRA</i>: El proyecto de rehabilitación minero ambiental se asocia a la idea de que el lugar alterado sea recuperado teniendo en cuenta un proyecto previo y compatible al entorno.  <i>CFF</i>: El catastro de la flora y fauna establece la identificación, cuantificación y cualificación de la flora y la fauna existente en la zona de concesión.  <i>SP</i>: Los sitios patrimoniales establecen la identificación, cuantificación y caracterización de los sitios considerados patrimonio para fines culturales e investigativos.  <i>CSE</i>: La caracterización socioeconómica de la comunidad establece las principales</p>	Este porcentaje se calcula en base a puntajes, considerando cada una de las variables con valores entre 1 y 0, siendo 1 una respuesta positiva a la variable y 0 el caso contrario. Al sacar el promedio de estas variables en porcentajes obtendremos valores entre 0% y 100%, siendo los valores más cercanos a 100% aquellos con mayor sentido de compensación.	Salida	Anual

			<p>actividades económicas de la comunidad y las condiciones sociales de la población existentes en la zona de desarrollo minero.</p> <p><i>CM:</i> La elaboración de plan de cierre de mina establece el conjunto de medidas o acciones llevadas a cabo durante y/o finalizada la actividad minera, con el objetivo de evitar en un largo plazo un grado de impacto ambiental significativo.</p> <p><i>RL:</i> Plan de reinserción laboral establece como meta principal la colocación del trabajador desplazado en un nuevo puesto de trabajo y todas aquellas acciones que contribuyan a una adecuada habilitación del trabajador para la obtención y mantenimiento en su nuevo puesto de trabajo.</p> <p><i>RP:</i> La reconversión profesional establece el entrenamiento o capacitación en un arte laboral de obra diferente del habitual.</p> <p><i>IPN:</i> La identificación de potencialidades naturales establece la identificación de las potencialidades naturales de la región para determinar actividades alternativas.</p> <p><i>FEP:</i> La creación del fondo para financiar futuros proyectos establece la creación de un fondo monetario para financiar proyectos de producción en el</p>			
--	--	--	--	--	--	--

			<p>cual la empresa se convierte en socio de la comunidad.</p> <p><i>SM</i>: La seguridad minera refleja las medidas de seguridad que deben tomar los trabajadores y personal técnico de la mina durante la ejecución de los trabajos de exploración y explotación.</p>			
Gestión Ambiental	Residuos reutilizados (d), (e), (f)	Porcentaje de residuos mineros reutilizados y/o reciclados.	$R_R = \left(\frac{q}{Q}\right) \times 100$ <p><b>Donde:</b>  <i>R<sub>R</sub></i>: Porcentaje de residuos reutilizados del total de residuos durante el periodo  <i>q</i>: Cantidad de residuos reutilizados durante el periodo  <i>Q</i>: Total de residuos generados durante el periodo</p>	Se recomienda considerar este indicador de manera anual con el fin de evaluar la gestión ambiental en cuanto al manejo de los residuos mineros. Entre mayor sea este porcentaje y más cercano a 100%, mejor será el desempeño en cuanto a la reutilización de residuos.	Salida	Anual
Gestión Ambiental	Superficie afectada (d), (e), (f)	Porcentaje de la superficie total de trabajo afectada por la actividad minera.	$S_A = \left(\frac{SA}{TS}\right) \times 100$ <p><b>Donde:</b>  <i>S<sub>A</sub></i>: Porcentaje de la superficie afectada por la actividad minera durante el periodo  <i>SA</i>: Superficie afectada durante el periodo  <i>TS</i>: Total de la superficie minera durante el periodo</p>	Se recomienda considerar este indicador de manera anual con el fin de evaluar la cantidad de superficie que ha sido afectada al año producto de la actividad minera. Entre mayor sea este porcentaje menor será el desempeño en cuanto a la gestión ambiental. Un resultado más cercano al 0% representa un mejor desempeño.	Salida	Anual
Gestión Ambiental	Superficie rehabilitada (d), (e), (f)	Porcentaje de la superficie contaminada que ha sido rehabilitada a final de año.	$S_R = \left(\frac{SR}{TSC}\right) \times 100$ <p><b>Donde:</b>  <i>S<sub>R</sub></i>: Porcentaje de la superficie que ha sido rehabilitada durante el periodo</p>	Se recomienda considerar este indicador de manera anual con el fin de evaluar el porcentaje de la superficie que ha sido rehabilitada al año. Entre	Salida	Anual

			<p><i>SR</i>: Superficie rehabilitada durante el periodo</p> <p><i>TSC</i>: Total de la superficie minera contaminada durante el periodo</p>	<p>mayor sea este porcentaje y más cercano a 100%, mejor será el desempeño en cuanto a la gestión ambiental.</p>		
Seguridad	Índice de frecuencia (c), (d)	Tasa de frecuencia de accidentes por cada 100 trabajadores.	$IF = \left(\frac{A}{T}\right) \times 100$ <p><b>Donde:</b>  <i>IF</i>: Índice de frecuencia de accidentes  <i>A</i>: Número de accidentes en el periodo  <i>T</i>: Promedio anual de trabajadores en el periodo</p>	<p>Considerar los accidentes ocurridos durante los traslados del material desde la mina hasta llegar al cliente final. Un resultado más cercano a 0 para este indicador demuestra una cadena de suministro más segura.</p>	Salida	Mensual
Seguridad	Índice de gravedad (c), (d)	Tasa de gravedad de accidentes graves (incapacitantes) por cada 1000 horas trabajadas.	$IG = \left(\frac{JP}{HT}\right) \times 1000$ <p><b>Donde:</b>  <i>IG</i>: Índice de Gravedad durante el periodo  <i>JP</i>: Número de jornadas perdidas o no trabajadas durante el periodo  <i>HT</i>: Número de horas trabajadas durante el periodo</p>	<p>Considerar sólo los accidentes graves, es decir, aquellos que dejan trabajadores incapacitados durante el periodo y que ocurren durante los traslados de material desde la mina hasta llegar al cliente final. Un resultado más cercano a 0 para este indicador demuestra una cadena de suministro más segura.</p>	Salida	Mensual
Costos	Costo de Mantenimiento (e)	Costo incurrido en conservar o restaurar los equipos.	$MR = \%MR \times \left(\frac{V}{ve}\right)$ <p><b>Donde:</b>  <i>MR</i>: Mantenimiento y reparación  <i>V</i>: Inversión o valor del equipo  <i>ve</i>: Vida económica en horas</p>	<p>Debe ser el 30% del costo operativo; sin embargo, es difícil de establecer debido a las diferentes condiciones de trabajo. Si se tiene el detalle de costos de mantenimiento de cada equipo involucrado en la cadena se pueden usar para tener un costo más preciso.</p>	Salida	Mensual

Capacidad de respuesta	Tiempo de viaje (h)	Corresponde al tiempo promedio empleado únicamente en el recorrido de las rutas, es decir, la sumatoria de todos los tiempos iniciales y finales del movimiento.	$T_V = \frac{\sum_{i=1}^n T_{Fi} - T_{Ii}}{n}$ <b>Donde:</b> $T_V$ : Tiempo total de viaje $T_F$ : Tiempo final $T_I$ : Tiempo inicial $n$ : Cantidad de viajes	Solo considera los tiempos cuando los equipos están en movimiento. Estos tiempos van a depender del tamaño de la zona minera, sin embargo, un mayor tiempo de viaje podría estar asociado a colas en las vías de acceso.	Salida	Diaria
Capacidad de respuesta	Tiempo de espera (h)	Corresponde al tiempo promedio en el cual los equipos se encuentran detenidos.	$T_E = \frac{\sum_{i=1}^n E_{CAi} + E_{Ii} + E_{Pi}}{n}$ <b>Donde:</b> $T_E$ : Tiempo de espera durante el periodo $E_{CA}$ : Tiempo (minutos) de esperas generadas en el control de acceso previo al ingreso al control de la mina durante el periodo $E_I$ : Tiempo (minutos) de esperas en las intersecciones de dos o más calles $E_P$ : Tiempo (minutos) de espera producidos en los paraderos durante el periodo $n$ : Cantidad de viajes	Estos tiempos pueden originarse durante todo el ciclo de transporte a lo largo del viaje provocando aumentos significativos en los tiempos programados inicialmente, por tal razón, un mayor tiempo de espera significa un mayor retraso en las operaciones, afectando la productividad de la mina.	Salida	Diaria
Eficiencia	Gestión del Inventario (e)	Nivel de inventario óptimo para reducir el exceso de existencias, la falta de espacio y los gastos.	$SM = C \times T$ <b>Donde:</b> $SM$ : Inventario Mínimo $C$ : Consumo Histórico del producto en días $T$ : Tiempo de reposición en días	Se recomienda evaluar este indicador de manera constante con la finalidad de evitar que se generen cuellos de botellas por la falta de espacios o retrasos que afecten el flujo constante de los ferrocarriles y barcos.	Salida	Mensual
Eficiencia	Capacidad de flujo (h)	Refleja la cantidad de equipos que circulan por una calle	$CF = \frac{VT}{(d * 24)}$ <b>Donde:</b>	Una calle con una mayor capacidad de flujo, es decir con una mayor utilización o	Salida	Diaria

		durante un periodo de tiempo determinado.	<p><math>CF</math>: Capacidad de flujo  <math>VT</math>: Vehículos totales circulando durante el periodo  <math>d</math>: Cantidad de días del periodo</p>	circulación de vehículos en cierta cantidad de tiempo origina mayores interferencias y mayores tiempos de viaje dada la cantidad de equipos que se encuentran interactuando		
Proveedor	Tasa de fallo (f)	Porcentaje de órdenes entregadas por el proveedor que llegan incorrectamente tanto en cantidad, tiempo y calidad.	$TF_p = \left( \frac{OC_i}{T_{OC}} \right) \times 100$ <p><b>Donde:</b>  <math>TF_p</math>: Tasa de fallos del proveedor durante el periodo  <math>OC_i</math>: Cantidad de órdenes de compra entregadas incorrectamente por parte del proveedor durante el periodo  <math>T_{OC}</math>: Total de órdenes de compra realizadas al proveedor durante el periodo</p>	Se puede evaluar por el tipo de fallo, ya sea en la cantidad, en el tiempo o en la calidad y evaluar en base a la media de fallos aceptables por la propia empresa, donde valores más altos significan que el proveedor está fallando en las entregas.	Entrada	Mensual
Proveedor	Cumplimiento de la demanda (f)	Porcentaje de cumplimiento de la demanda de órdenes solicitadas al proveedor durante el periodo.	$CD = \left( \frac{TE}{TS} \right) \times 100$ <p><b>Donde:</b>  <math>CD</math>: Porcentaje de cumplimiento de la demanda durante el periodo  <math>TE</math>: Total de órdenes de compra entregadas por parte del proveedor durante el periodo  <math>TS</math>: Total de órdenes de compra solicitadas durante el periodo</p>	Se puede evaluar por proveedor con el fin de identificar aquellos proveedores que no están cumpliendo con lo solicitado por la empresa y de este modo proteger la cadena en cuanto a la logística de entrada. Un resultado cercano al 100% determina un mejor cumplimiento por parte del proveedor.	Entrada	Trimestral
Proveedor	Evaluación del proveedor (f)	Se refiere a la puntuación promedio de los proveedores de la empresa.	$EP = \frac{\sum_{i=1}^n (P_{P_1} + P_{P_2} + \dots + P_{P_n})}{n}$ <p><b>Donde:</b>  <math>EP</math>: Evaluación promedio de los proveedores durante el periodo  <math>P_{P_1}</math>: Puntuación del proveedor durante el periodo</p>	Se evalúa con el fin de actuar como protección de la cadena a fin de dar seguimiento al desempeño de los proveedores. Como se mencionó en la figura 7 un proceso clave dentro	Entrada	Mensual

			$n$ : número de proveedores	del aprovisionamiento de materiales, consiste en la puntuación y evaluación del proveedor en base al superávit y costo total de la cadena de suministro. El resultado óptimo de este indicador será en base a la escala de puntuación que maneje la empresa, por ejemplo de 1 a 5.		
Proveedor	Ciclo de la orden de compra (f)	Tiempo promedio entre la emisión de la orden de compra de materiales al proveedor y su recibimiento en las instalaciones de la empresa.	$COC = \frac{\sum_{i=1}^n (t_{MP_i} - t_{OC_i})}{n}$ <p><b>Donde:</b>  <math>COC</math>: Ciclo de la orden de compra  <math>t_{MP}</math>: Fecha de recibimiento de los materiales por parte del proveedor  <math>t_{OC}</math>: Fecha de emisión de la orden de compra al proveedor  <math>n</math>: número de órdenes</p>	Se puede evaluar tanto por proveedor como por tipo de material, con el fin de tomar acciones para aquellos que estén retrasando el ciclo total de la cadena de suministro, alejándose de la media aceptada por la empresa. Importante tomar en consideración la hora de las fechas para hacer la resta.	Entrada	Mensual

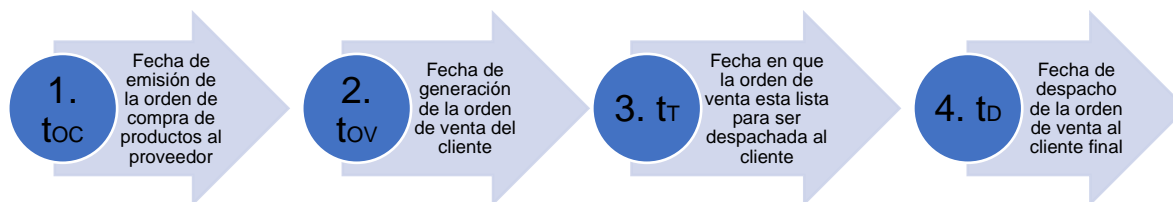
(a) Afonso-Bambi et al., 1983, (b) Kusi-Sarpong et al., 2015, (c) La Cruz y Salomón, 2019, (d) Leite et al., 2020, (e) Ministerio de la Minería, 2011, et al., 2015, (f) Propuesto, (g) Resultados | Antofagasta Minerals, s.f., 2015, (h) Tapia, 2017, (i) Zuñiga et al., 2015, (\*) Importante.

Fuente: Elaboración propia

### 3.4.3 Indicadores de desempeño de la cadena de suministro relacionada a las actividades del comercio al por mayor y al por menor

A continuación, en esta sección presentamos los indicadores que se consideran son los más relevantes a la hora de evaluar el desempeño dentro de la cadena de suministro en la industria del comercio al por mayor y al por menor. Estos indicadores se presentan a detalle en la Tabla 12, sin embargo, con la finalidad de poder comprender de manera más precisa el detalle de estos indicadores, hemos elaborado el siguiente proceso que ilustra los momentos más críticos dentro de la industria del comercio al por mayor y al por menor. Este proceso se ilustra en la Figura 20 y comprende desde la emisión de la orden de compra de productos al proveedor hasta el despacho de la orden de venta o entrega de productos al cliente final, tomando en consideración compras con despacho a domicilio.

Figura 20: Proceso de la industria del comercio al por mayor y al por menor



Fuente: Elaboración propia

Por su parte, la tabla 12, que se presenta a continuación, muestra los indicadores para medir el desempeño, específicamente de los colaboradores involucrados en la gestión de la cadena de suministro dentro de la industria del comercio al por mayor y al por menor. Esta tabla, al igual que la tabla 9, donde presentamos los indicadores de desempeño que deben estar presentes en todas las industrias, contiene la categoría a la cual pertenece el indicador, el nombre del indicador, una breve descripción de este, la fórmula para su cálculo, consideraciones a tomar de acuerdo a la industria, el tipo de logística a la cual pertenece el indicador y finalmente la recomendación de periodicidad de medición.



Tabla 12: Indicadores de desempeño de la cadena de suministro relacionada a las actividades del comercio al por mayor y al por menor

Tipo	Nombre del Indicador	Descripción	Métrica (Fórmula)	Consideraciones	Logística	Periodicidad
Calidad de la logística de salida	Tasa de desabastecimiento (a), (b)	Promedio de ventas perdidas por el desabastecimiento de producto durante el periodo.	$VD = \left\{ \left( \frac{C_p}{TC} \right) \times 100 \right\} \times CM \times MB$ <p><b>Donde:</b>  <i>VD</i>: Valor de desabastecimiento  <i>C<sub>p</sub></i>: Número de clientes perdidos durante el periodo  <i>TC</i>: Total de clientes  <i>CM</i>: Promedio de compras mensuales  <i>MB</i>: Margen de beneficio</p>	Se recomienda solo para empresas dedicadas al comercio al por mayor con clientes fidelizados con el fin de conocer el valor de los ingresos que se dejaron de percibir por no contar con el <i>stock</i> necesario para satisfacer la demanda del cliente y de este modo poder tomar acciones correctivas y preventivas.	Salida	Mensual
Calidad de la logística de salida	Número de pedidos pendientes (a)	Porcentaje de pedidos que están pendientes sobre el total de los pedidos del periodo.	$PP = \left( \frac{P}{TP} \right) \times 100$ <p><b>Donde:</b>  <i>PP</i>: Porcentaje de pedidos pendientes durante el periodo  <i>P</i>: Pedidos pendientes durante el periodo  <i>TP</i>: Total de pedidos/órdenes de venta emitidas durante el periodo</p>	Considerar para el caso de productos comprados online con modalidad de despacho a domicilio o compras físicas sin stock en tienda. Un resultado más cercano a 0%, demuestra un mejor servicio por parte de la cadena de suministro.	Salida	Mensual
Costos	Costo de Almacenamiento (b)*,	Costo promedio de mantener inventario, es decir, mide el impacto del costo por $m^3$ almacenado o	$CA = \frac{C_A}{q}$ <p><b>Donde:</b>  <i>CA</i>: Costo de almacenamiento por unidad  <i>C<sub>A</sub></i>: Costo total de almacenamiento</p>	Considerar solo el costo del almacenamiento del inventario en bodegas o sitios de almacenamiento y no en tienda.	Salida	Mensual

		unidad almacenada.	$q$ : Unidades almacenadas o $m^3$ utilizados			
Costos	Valor del inventario (a), (c)	Valor total actual de los productos en inventario.	$VI = C \times q$ <b>Donde:</b> $VI$ : Valor del inventario durante el periodo $C$ : Costo de las existencias de inventario $q$ : Unidades almacenadas	Evaluar este indicador de manera mensual, a fin de darle seguimiento al valor del inventario, ya que en muchos casos si es muy alto existe el riesgo de pérdidas mayores.	Salida	Mensual
Costos	Costo por ajuste de venta (d)	Representa el porcentaje de lo que la empresa deja de ganar por vender productos a un precio de venta inferior al estipulado durante el periodo	$C_{AV} = \frac{\sum_{i=1}^n (PV_{I_i} - PV_{F_i})}{\sum_{i=1}^n PV_{I_i}}$ $C_{AV}$ : Costo por ajuste de venta durante el periodo $PV_{I_i}$ : Precio de venta inicial $PV_{F_i}$ : Precio de venta final	Se considera para casos en los que productos se dañan o se desgastan y hay que aplicarles descuentos por daño para poder venderlos. Entre más grande sea este valor, mayor son los costos de las mermas para la empresa.	Salida	Mensual
Capacidad de respuesta	Flexibilidad de entrega (a), (b)	Porcentaje de pedidos y/o órdenes con modificaciones en la entrega, solicitadas por parte del cliente que son entregados (as) a tiempo.	$FE = \left( \frac{P_{ME}}{TP_{ME}} \right) \times 100$ <b>Donde:</b> $FE$ : Flexibilidad de entrega durante el periodo $P_{ME}$ : Cantidad de pedidos entregados a tiempo con modificaciones en la entrega por parte del cliente durante el periodo $TP_{ME}$ : Total de pedidos con solicitud de modificación en la entrega por parte del cliente durante el periodo	Considerar para las empresas dedicadas al comercio al por mayor y al por menor con despacho incluido, en las cuales el cliente solicita el cambio del lugar de la entrega del pedido o la fecha del despacho durante el periodo. El resultado ideal para este indicador es el que se encuentra más cercano o igual a 100%, ya que evalúa la capacidad de flexibilidad que tiene la cadena	Salida	Mensual

Capacidad de respuesta	Flexibilidad del producto (a), (b)	Tasa de adaptabilidad para medir el tiempo necesario en ajustarse a los cambios ocurridos en los gustos y necesidades de los clientes.	$TF = \frac{\sum_{i=1}^n (t_{T_i} - t_{SC_i})}{n}$ <p><b>Donde:</b>  <math>t_T</math>: Tiempo de flexibilidad  <math>t_T</math>: Fecha en que la orden de venta está lista para ser despachada al cliente final  <math>t_{SC}</math>: Fecha de solicitud de cambio en la orden de venta inicial por parte del cliente  <math>n</math>: Número de solicitudes</p>	Se recomienda para empresas dedicadas al comercio al por mayor en las cuales el cliente solicita un cambio, ya sea en cantidad o especificaciones de su pedido, y, por ende la empresa debe gestionar el cambio. Resultados menores o más bajos demuestran una mejor capacidad de flexibilidad de la cadena de suministro. Importante tomar en consideración la hora de las fechas para hacer la resta.	Salida	Mensual
Capacidad de respuesta	Tiempo de carga y descarga (a)	Tiempo promedio que transcurre mientras se carga el producto hasta que se descarga, se inspecciona y se registra la información en el sistema.	$T_{CD} = \frac{\sum_{i=1}^n (t_{DC_i} - t_{c_i})}{n}$ <p><b>Donde:</b>  <math>T_{CD}</math>: Tiempo promedio de carga y descarga de camiones  <math>t_{DC}</math>: Fecha/Hora de finalización de la descarga, inspección y registro en el sistema del camión  <math>t_c</math>: Fecha/Hora de inicio de la carga del camión  <math>n</math>: Número de entregas</p>	Se considera para empresas del comercio al por mayor y al por menor que trabajan con órdenes de venta y compra con un gran volumen de productos.	Salida	Mensual

Capacidad de respuesta	Frecuencia de entrega o número de entregas diarias (a)	Promedio de pedidos entregados por día por trabajador con el objetivo de analizar su eficiencia en el desarrollo de sus tareas.	$FED = \frac{\sum_{i=1}^n (q_1 + q_2 + \dots + q_n)}{n}$ <p><b>Donde:</b>  <i>FED</i>: Frecuencia de entrega diaria  <i>q</i>: Cantidad de rutas o pedidos diarios entregados por trabajador  <i>n</i>: Número de entregas</p>	Para empresas dedicadas al comercio al por mayor se considera la frecuencia de entrega por número de rutas o pedidos. Para empresas del comercio al por menor se considera el número de entregas realizadas para el caso de productos comprados online con modalidad de despacho a domicilio o compras físicas sin stock en tienda.	Salida	Mensual
Capacidad de respuesta	Tiempo promedio de entrega de los pedidos al cliente (a), (b), (e)	Tiempo promedio desde que se recibe una orden de venta por parte del cliente hasta que la orden es despachada al cliente final.	$TE = \frac{\sum_{i=1}^n (t_{D_i} - t_{OV_i})}{n}$ <p><b>Donde:</b>  <i>TE</i>: Tiempo promedio de entrega de los pedidos al cliente  <i>t<sub>D</sub></i>: Fecha de despacho de la orden de venta al cliente final  <i>t<sub>OV</sub></i>: Fecha de generación de la orden de venta por parte del cliente  <i>n</i>: Número de pedidos</p>	Considerando que la compra de los productos se hace de manera online o cuando la compañía no cuenta con el producto físicamente en la tienda. Importante tomar en consideración la hora de las fechas para hacer la resta.	Salida	Mensual
Eficiencia	Stock fuera de fecha (d)	Porcentaje de productos del total de productos del periodo que no se lograron vender a tiempo, porque se sobreestimó su venta y que originaron pérdidas a la empresa.	$S_{ff} = \frac{P_V}{P_S}$ <p><b>Donde:</b>  <i>S<sub>ff</sub></i>: Stock fuera de fecha durante el periodo  <i>P<sub>V</sub></i>: Cantidad de productos vencidos durante el periodo  <i>P<sub>S</sub></i>: Cantidad total de productos solicitados durante el periodo</p>	Hace referencia a las pérdidas de stock producidas por una mala ejecución de los procesos o por procedimientos mal definidos. Se consideran sólo productos perecederos con fecha de expiración. Entre más cercano a 100% es el	Salida	Mensual

				resultado, mayor es la cantidad de mermas.		
Eficiencia	Utilización de la capacidad (a)	Porcentaje de utilización del espacio de almacenamiento sobre su capacidad ( $m^2$ o posiciones).	$UC = \left(\frac{U_A}{C}\right) \times 100$ <p><b>Donde:</b>  <math>UC</math>: Porcentaje de utilización de la capacidad  <math>U_A</math>: Utilización del almacenamiento en <math>m^2</math> o posiciones  <math>C</math>: Capacidad total de almacenamiento en <math>m^2</math> o posiciones</p>	Considerar para empresas que cuenten con bodegas o espacios representativos para el almacenamiento de inventario a fin de medir el porcentaje que realmente se está utilizando y poder tomar planes de acción en caso de necesitar más o menos espacio.	Salida	Mensual
Eficiencia	Cobertura del inventario (a)	Tiempo que la cantidad de inventario existente permite cubrir las necesidades de los clientes.	$IC = \frac{I}{D}$ <p><b>Donde:</b>  <math>IC</math>: Índice de cobertura  <math>I</math>: Inventario promedio mensual  <math>D</math>: Demanda promedio mensual</p>	Se recomienda la evaluación mensual e incluso hasta diaria de este indicador, ya que muestra el número de días de consumo que las existencias pueden cubrir la demanda. Esto permite mejorar la cadena de suministro con la cantidad adecuada de productos en el momento preciso.	Salida	Diaria o Mensual
Eficiencia	Rotación de inventario (a)	Días de inventario o número de veces que se han renovado las existencias de un artículo durante el periodo.	$IR = \frac{CV}{CI}$ <p><b>Donde:</b>  <math>IR</math>: Índice de rotación de inventario  <math>CV</math>: Costo de las unidades vendidas o cantidad de unidades vendidas durante el periodo  <math>CI</math>: Costo promedio del inventario o unidades promedio almacenadas durante el periodo</p>	Se recomienda sacar por tipo de artículo para aquellas empresas que comercializan gran cantidad de artículos de diferentes tipos, ya que mide la velocidad (días) en que se repone el <i>stock</i> en un periodo de tiempo.	Salida	Anual

Proveedor	Tasa de fallo en la entrega (a), (d)	Porcentaje de órdenes entregadas por el proveedor que llegan incorrectamente tanto en cantidad, tiempo y calidad.	$TF_p = \left( \frac{OC_I}{T_{OC}} \right) \times 100$ <p><b>Donde:</b>  <math>TF_p</math>: Tasa de fallos del proveedor durante el periodo  <math>OC_I</math>: Cantidad de órdenes de compra entregadas incorrectamente por parte del proveedor durante el periodo  <math>T_{OC}</math>: Total de órdenes de compra realizadas al proveedor durante el periodo</p>	Se puede evaluar por el tipo de fallo, ya sea en la cantidad, en el tiempo o en la calidad y evaluar en base a la media de fallos aceptables por la propia empresa, donde valores más altos significan que el proveedor está fallando en las entregas. También puede abrirse por el número total de ítems o artículos incorrectos o defectuosos entregados del total de artículos solicitados.	Entrada	Mensual
Proveedor	Cumplimiento de la demanda (f)	Porcentaje de cumplimiento de la demanda de producto solicitada al proveedor durante el periodo.	$CD = \left( \frac{TE}{TS} \right) \times 100$ <p><b>Donde:</b>  <math>CD</math>: Porcentaje de cumplimiento de la demanda durante el periodo  <math>TE</math>: Total de órdenes de compra entregadas por parte del proveedor durante el periodo  <math>TS</math>: Total de órdenes de compra solicitadas al proveedor durante el periodo</p>	Se puede evaluar por proveedor con el fin de identificar aquellos proveedores que no están cumpliendo con lo solicitado por la empresa y de este modo proteger la cadena en cuanto a la logística de entrada. Un resultado cercano al 100% determina un mejor cumplimiento por parte del proveedor.	Entrada	Trimestral
Proveedor	Evaluación del proveedor (f)	Se refiere a la puntuación promedio de los proveedores de la empresa.	$EP = \frac{\sum_{i=1}^n (P_{P_1} + P_{P_2} + \dots + P_{P_n})}{n}$ <p><b>Donde:</b>  <math>EP</math>: Evaluación promedio de los proveedores durante el periodo</p>	Se evalúa con el fin de actuar como protección de la cadena a fin de dar seguimiento al desempeño de los proveedores durante el periodo. Tal como se mencionó en la figura 7 un	Entrada	Mensual

			$P_{P_i}$ : Puntuación del proveedor durante el periodo $n$ : número de proveedores	proceso clave dentro del aprovisionamiento de productos consiste en la puntuación y evaluación del proveedor en base al superávit y costo total de la cadena de suministro. El resultado óptimo de este indicador será en base a la escala de puntuación que maneje la empresa, por ejemplo de 1 a 5.		
Proveedor	Ciclo de la orden de compra (f)	Tiempo promedio entre la emisión de la orden de compra de productos al proveedor y su recibimiento en las instalaciones de la empresa.	$COC = \frac{\sum_{i=1}^n (t_{P_i} - t_{OC_i})}{n}$ <b>Donde:</b> $COC$ : Ciclo de la orden de compra $t_P$ : Fecha de recibimiento de los productos por parte del proveedor $t_{OC}$ : Fecha de emisión de la orden de compra de productos al proveedor. $n$ : número de órdenes	Se puede evaluar tanto por proveedor como por producto, con el fin de tomar acciones para aquellos que estén retrasando el ciclo total de la cadena de suministro, alejándose de la media aceptada por la empresa. Importante tomar en consideración la hora de las fechas para hacer la resta.	Entrada	Mensual

(a) Anand y Grover, 2015, (b) Cai et al., 2009, (c) Gandhi et al., 2017, (d) Serrano, 2013, (e) Tarigan et al., 2021, (f) Propuesto, (\*) Importante

Fuente: Elaboración propia

## CAPÍTULO 4: GUÍA PARA LA CORRECTA APLICACIÓN DE INDICADORES

### 4.1 Propuesta Metodológica

Para escoger y posteriormente aplicar correctamente el conjunto de indicadores que se presentaron en el capítulo anterior, se proponen 6 pasos que pretenden ayudar a guiar el uso de los indicadores presentados en situaciones reales. Los pasos propuestos se basan en el hecho de que el objetivo de toda evaluación del desempeño consiste en poder identificar, medir y administrar el potencial de cada colaborador de acuerdo al análisis de las funciones y responsabilidades del cargo en el cual se desempeña. Así, el proceso de evaluación del desempeño pasa a ser un proceso sistemático y periódico de estimación cuantitativa y cualitativa del grado de eficacia en que se lleva a cabo el conjunto de actividades y responsabilidades asignadas a un cargo específico. A continuación, se presentan estos 6 pasos:

**Paso 1:** Definir las principales responsabilidades de la Gerencia a la cual pertenece el cargo que deseamos evaluar.

- Este paso es importante puesto que para poder diseñar un esquema de evaluación del desempeño para un cargo en particular, debemos primeramente conocer el enfoque de la gerencia, es decir, conocer cuáles son las responsabilidades y funciones de la misma, de modo que podamos estar seguros que nuestro esquema de evaluación va a estar alineado con los objetivos estratégicos de la gerencia, y por ende, de la organización. De lo contrario, la evaluación carecería de sentido, ya que no estaría vinculada con la estrategia de la empresa. Cabe señalar que cada organización tendrá una estrategia establecida en base a sus consideraciones particulares organizativas y de contexto. En consecuencia, para la correcta aplicación de esta guía, se debe tomar como punto de partida la estrategia en particular, que ha definido la organización para el periodo específico a analizar.

**Paso 2:** Definir el perfil de puesto del cargo que deseamos evaluar.

- Este paso va en línea con el anterior, ya que al tener claro el enfoque que quiere la gerencia y sus funciones y responsabilidades, podemos visualizar cuáles de estas



funciones deben ser responsabilidades del cargo a evaluar. De esta manera estaremos seguros que las funciones claves del cargo se vinculan con la gerencia. Dicho esto, debemos poner especial cuidado en estas funciones, puesto que son las que van a influir en el logro de los objetivos estratégicos, es por ello que si no se llegase a apreciar esta conexión entre la gerencia y el cargo a evaluar, es poco probable que la evaluación sea efectiva.

**Paso 3:** Conectar cada una de las responsabilidades y funciones tanto de la Gerencia, como del perfil de puesto, con una categoría de indicador en base a la definición de esta categoría y su relevancia dentro de la industria a la cual pertenece el cargo en cuestión.

- Para llevar a cabo este paso debemos apoyarnos de la Tabla 8, la cual cuenta con la definición de cada una de las categorías de indicadores. Teniendo esta tabla y las funciones de la gerencia y del perfil a evaluar, debemos buscar la categoría que mejor describa y conecte cada función. Es decir, lo que busca medir la categoría seleccionada debe lograrse con el cumplimiento de la función o responsabilidad asociada a ella.

**Paso 4:** Teniendo cada una de las funciones y responsabilidades asociadas a una categoría, proceder a escoger el indicador de la categoría que mejor evalúe cada una de las funciones y responsabilidades de la gerencia y del cargo a evaluar.

- Del conjunto de indicadores con los que cuenta cada categoría, los cuales también se pueden apreciar en la Tabla 8, debemos escoger el que mejor mida el desempeño de cada función y responsabilidad, y que mayor relevancia tenga de acuerdo al interés de la gerencia y estrategia de la empresa. Esto con el fin de lograr una evaluación efectiva. Estos indicadores deben permitir monitorear adecuadamente la ejecución de las funciones tanto de la gerencia como del cargo a evaluar, contribuyendo así a alcanzar los objetivos.

**Paso 5:** Teniendo los indicadores claves para cada categoría y función o responsabilidad, proceder a construir un tablero de control para la gerencia.

- Este tablero, similar al cuadro de mando integral, mas no igual, ya que el enfoque de perspectivas puede variar con relación a la empresa, es una herramienta clave para presentar varios elementos de medición, que van desde indicadores hasta iniciativas, cuya finalidad es diagnosticar adecuadamente una situación específica. El mismo debe estar compuesto de objetivos e indicadores enfocados en perspectivas. En este caso se deben escoger las perspectivas que más se alineen a las funciones y responsabilidades de la organización. Seguidamente, se deben asociar las funciones y los indicadores seleccionados en el paso anterior, a los objetivos que estas mismas funciones buscan, y que por tanto, deben estar ligados a la estrategia de la gerencia y de la empresa. Adicionalmente escoger la fórmula para el cálculo del indicador y la frecuencia de medición, las cuales se pueden extraer de las tablas 10, 11 y 12. Finalmente incluir la meta que se desee asignar al indicador, seguido de una iniciativa que potencie el cumplimiento de este y por ende del objetivo, siempre teniendo en cuenta que las iniciativas deben ser planes de acción para lograr los objetivos que propone la estrategia de la empresa, por tanto deben ser iniciativas propias de la empresa. Este paso es importante puesto que va a permitir contar con mayor conocimiento del estado o situación actual de la gerencia, con el fin de posteriormente servir de guía para la elaboración del esquema de evaluación del desempeño del cargo dentro de la gerencia.

**Paso 6:** Posteriormente, realizar un esquema de evaluación del desempeño para el cargo que se desea evaluar.

- Este esquema debe ir ligado solo a los indicadores claves que se definieron para las responsabilidades y funciones del cargo, no así para los de toda el área o gerencia. El mismo debe tener un objetivo estratégico asociado a cada indicador con su respectiva fórmula y una meta con niveles de éxito y fracaso de acuerdo a lo que se estime conveniente. En este paso es importante poder visualizar los desempeños claves que permitan impactar los objetivos de la gerencia, y por ende, la estrategia de la empresa.

## 4.2 Ejemplo Aplicado

Dada la actual necesidad de las empresas por mejorar la gestión de sus cadenas de suministro, y en base a los resultados obtenidos en este estudio, hemos creado un escenario ficticio, para entender con mayor claridad la aplicación de los resultados con ayuda de los 6 pasos de aplicación planteados anteriormente. Para ello, a modo de ejemplo, hemos diseñado el perfil de puesto de un Gerente de Abastecimiento para una empresa dentro de la industria del comercio al por menor, con el fin de evaluar el desempeño del gerente en base a las funciones del cargo. En este punto es importante resaltar que cada una de estas funciones y responsabilidades deben desprenderse de la estrategia de la empresa. Dicho esto, a continuación se desarrollan los 6 pasos para la correcta aplicación de indicadores en base al presente ejemplo:

1. Definir las principales responsabilidades de la Gerencia a la cual pertenece el cargo que deseamos evaluar.

<b>Gerencia de Abastecimiento</b>	
<b>Principales responsabilidades y funciones</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Asegurar la ejecución de la estrategia de abastecimiento y su correcto funcionamiento, mediante la planificación de la demanda e inventario a nivel nacional.</li><li>2. Crear vínculos con nuevos proveedores a fin de ofrecer nuevos productos acordes a las necesidades del cliente, o mejorar los productos existentes y fortalecer los vínculos con los proveedores actuales, para garantizar el cumplimiento de la demanda.</li><li>3. Realizar seguimiento al proceso de abastecimiento con los diferentes involucrados con el fin de dar a conocer el estado de este a las áreas involucradas permitiendo actuar de manera oportuna.</li><li>4. Proponer mejoras a los procesos de abastecimiento, al igual que a los demás procesos asociados al área, para generar un impacto positivo en los costos.</li></ol>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. Definir y realizar la correcta distribución mensual de productos a toda la red logística a través del sistema actual de abastecimiento.</li> <li>6. Liderar, impulsar y optimizar la distribución física de los productos en bodega hacia las tiendas y clientes.</li> <li>7. Revisión semanal de todas las excepciones relacionadas con la proyección (quiebres, excesos) por tienda y total, así como alzar las alarmas correspondientes a tiempo, mediante el desarrollo de reportes de control de gestión enfocados en: mermas, excesos, fechas estimadas de reposición etc.</li> <li>8. Asegurar la preparación, implementación y retroalimentación eficiente de los procesos de entrada y salida de mercancías por novedad y discontinuidad, mediante comunicación continua con proveedores, gerentes de tienda y demás involucrados, teniendo en cuenta la satisfacción del cliente y la capacidad de la tienda.</li> </ol>
--	--

2. Definir el perfil de puesto del cargo que deseamos evaluar.

<b>Perfil de Puesto</b>	
<b>Nombre del cargo</b>	Gerente de Abastecimiento
<b>Descripción</b>	Importante empresa nacional dedicada a la venta minorista de muebles, electrodomésticos y artículos para el hogar, busca un Gerente de Abastecimiento para liderar la Gerencia de Abastecimiento en Chile. Desde 1992 esta empresa se encuentra operando en el país, con el fin de ofrecer calidad, seguridad y comodidad a cada uno de sus clientes. En la actualidad cuenta con 30 tiendas a lo largo y ancho de todo el país.
<b>Misión del cargo</b>	Asegurar la disponibilidad de productos en cada una de las tiendas de manera rápida, eficiente y eficaz para cumplir con la

	<p>estrategia de diferenciación que está basada en la disponibilidad de productos acordes a las necesidades de los clientes.</p>
<p><b>Principales responsabilidades y funciones</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Asegurar la ejecución de la estrategia de abastecimiento y su correcto funcionamiento, mediante la planificación de la demanda e inventario a nivel nacional, lo que incluye gestionar los procesos regulatorios críticos para la importación de mercancía.</li> <li>2. Crear vínculos con nuevos proveedores a fin de ofrecer nuevos productos acordes a las necesidades del cliente, o mejorar los productos existentes y fortalecer los vínculos con los proveedores actuales, para garantizar el cumplimiento de la demanda.</li> <li>3. Realizar seguimiento al proceso de abastecimiento con los diferentes involucrados con el fin de dar a conocer el estado de este a las áreas involucradas permitiendo actuar de manera oportuna.</li> <li>4. Proponer mejoras a los procesos de abastecimiento, al igual que a los demás procesos asociados al área, para generar un impacto positivo en los costos.</li> <li>5. Asegurar la preparación, implementación y retroalimentación eficiente de los procesos de entrada y salida de mercancías por novedad y discontinuidad, mediante comunicación continua con proveedores, gerentes de tienda y demás involucrados, teniendo en cuenta la satisfacción del cliente y la capacidad de la tienda.</li> </ol>
<p><b>Requisitos</b></p>	<p>Título en Ingeniería Industrial, Civil Industrial, Logística o carreras afines.</p> <p>Conocimientos en logística, cadena de suministro, economía o similares, con al menos 5 años de experiencia en el área de abastecimiento.</p> <p>Deseable experiencia en la industria del <i>Retail</i></p>

3. Conectar cada una de las responsabilidades y funciones tanto de la Gerencia, como del perfil de puesto, con una categoría de indicador en base a la definición de esta categoría y su relevancia dentro de la industria a la cual pertenece el cargo en cuestión (Referencia Tabla 8).

<b>Responsabilidades y Funciones</b>	<b>Categoría</b>	<b>Definición</b>
Definir y realizar la correcta distribución mensual de productos a toda la red logística a través del sistema actual de abastecimiento.	Calidad de la logística de salida	Muestra la conformidad o inconformidad de las operaciones con los estándares acordados para el funcionamiento integral de la cadena, así como a las mediciones sobre los atributos de servicios valorados por la compañía tales como oportunidad, completitud y exactitud (Tapia, 2017).
Proponer mejoras a los procesos de abastecimiento, al igual que a los demás procesos asociados al área, para generar un impacto positivo en los costos.	Costos	Sus mediciones están orientadas a costos de adquisición de productos, costos de logística de entrada y logística de salida, costos operacionales de las instalaciones y costos de procesamiento de pedidos (Tapia, 2017).
Realizar seguimiento al proceso de abastecimiento con los diferentes involucrados con el fin de dar a conocer el estado de este a las áreas involucradas permitiendo actuar de manera oportuna.  Liderar, impulsar y optimizar la distribución física de los productos en bodega hacia las tiendas y clientes.	Capacidad de respuesta	Mide la velocidad en que la cadena de suministro responde a ciertos elementos, adicionalmente muestran las fluctuaciones que se generan de un periodo a otro durante la ejecución de sus procesos, lo cual brinda herramientas de respuesta inmediata a cambios drásticos o paulatinos (Mora, 2007).

<p>Asegurar la ejecución de la estrategia de abastecimiento y su correcto funcionamiento, mediante la planificación de la demanda e inventario a nivel nacional, lo que incluye gestionar los procesos regulatorios críticos para la importación de mercancía.</p> <p>Asegurar la preparación, implementación y retroalimentación eficiente de los procesos de entrada y salida de mercancías por novedad y discontinuidad, mediante comunicación continua con proveedores, gerentes de tienda y demás involucrados, teniendo en cuenta la satisfacción del cliente y la capacidad de la tienda.</p> <p>Revisión semanal de todas las excepciones relacionadas con la proyección (quiebres, excesos) por tienda y total, así como alzar las alarmas correspondientes y a tiempo al equipo de compras, mediante el desarrollo de reportes de control de gestión enfocados en: mermas, excesos, fechas estimadas de reposición etc.</p>	<p>Eficiencia</p>	<p>Involucra la relación entre las entradas y salidas de una organización o empresa, así como también la capacidad de una empresa para lograr sus objetivos declarados y utilizar sus recursos disponibles de manera rentable (Budeba et al., 2014).</p>
<p>Crear vínculos con nuevos proveedores a fin de ofrecer</p>	<p>Proveedor</p>	<p>Medidas destinadas a evaluar el desempeño de los proveedores</p>

nuevos productos acordes a las necesidades del cliente, o mejorar los productos existentes y fortalecer los vínculos con los proveedores actuales, para garantizar el cumplimiento de la demanda.		(Olugu et al., 2011) y la relación con los mismos.
---	--	--

4. Teniendo cada una de las funciones y responsabilidades asociadas a una categoría, proceder a escoger el indicador de la categoría que mejor evalúe cada una de las funciones y responsabilidades de la gerencia y del gerente (Referencia Tabla 8).

<b>Responsabilidades y Funciones</b>	<b>Categoría</b>	<b>Indicador</b>
Definir y realizar la correcta distribución mensual de productos a toda la red logística a través del sistema actual de abastecimiento.	Calidad de la logística de salida	Entregas a tiempo
Proponer mejoras a los procesos de abastecimiento, al igual que a los demás procesos asociados al área, para generar un impacto positivo en los costos.	Costos	Costo por ajuste de venta
Realizar seguimiento al proceso de abastecimiento con los diferentes involucrados con el fin de dar a conocer el estado de este a las áreas involucradas permitiendo actuar de manera oportuna.	Capacidad de respuesta	Tiempo de entrega
Liderar, impulsar y optimizar la distribución física de los productos en bodega hacia las tiendas y clientes.	Capacidad de respuesta	Número de entregas diarias



<p>Asegurar la ejecución de la estrategia de abastecimiento y su correcto funcionamiento, mediante la planificación de la demanda e inventario a nivel nacional, lo que incluye gestionar los procesos regulatorios críticos para la importación de mercancía.</p>	<p>Eficiencia</p>	<p>Tasa de llenado</p>
<p>Asegurar la preparación, implementación y retroalimentación eficiente de los procesos de entrada y salida de mercancías por novedad y discontinuidad, mediante comunicación continúa con proveedores, gerentes de tienda y demás involucrados, teniendo en cuenta la satisfacción del cliente y la capacidad de la tienda.</p>	<p>Eficiencia</p>	<p>Rotación del inventario</p>
<p>Revisión semanal de todas las excepciones relacionadas con la proyección (quiebres, excesos) por tienda y total, así como alzar las alarmas correspondientes y a tiempo al equipo de compras, mediante el desarrollo de reportes de control de gestión enfocados en: mermas, excesos, fechas estimadas de reposición etc.</p>	<p>Eficiencia</p>	<p>Cobertura del inventario</p>
<p>Crear vínculos con nuevos proveedores a fin de ofrecer nuevos productos acordes a las necesidades del cliente, o mejorar los productos existentes y fortalecer los vínculos con los proveedores actuales, para garantizar el cumplimiento de la demanda.</p>	<p>Proveedor</p>	<p>Cumplimiento de la demanda</p>

5. Teniendo los indicadores claves para cada categoría y función o responsabilidad, proceder a construir un tablero de control para la Gerencia.

Tabla 13: Tablero de control para la Gerencia de Abastecimiento

Perspectiva	Objetivo	Indicador	Métrica	Meta	Frecuencia	Iniciativa
Cliente	Garantizar la calidad y excelencia de los servicios brindados	Entregas a tiempo	$E = \left(\frac{P_T}{TP}\right) \times 100$	$\geq 95\%$	Mensual	Gestión de indicadores claves de estándar de servicio.
Financiera	Minimizar los costos asociados a las fallas del proceso de abastecimiento	Costo por ajuste de venta	$C_{AV} = \frac{\sum_{i=1}^n (PV_{I_i} - PV_{F_i})}{\sum_{i=1}^n PV_{I_i}}$	$\leq 20\%$	Mensual	Optimizar el sistema de planificación de demanda e inventario en base a los artículos almacenados y a los artículos en tiendas.
Proceso Interno	Garantizar una adecuada administración del inventario	Cobertura del inventario	$IC = \frac{I}{D}$	=90 días	Mensual	Desarrollar reportes de control de gestión enfocándose en: mermas, excesos, fechas estimadas de reposición etc.

Proceso Interno	Asegurar la disponibilidad de productos en las tiendas y bodegas	Cumplimiento de la demanda por parte del proveedor	$CD = \left(\frac{TE}{TS}\right) \times 100$	$\geq 95\%$	Trimestral	Reporte y reunión periódica con proveedores para discutir el cumplimiento de la demanda, con el fin de crear alerta preventiva para aquellos que no estén cumpliendo o crear alianzas con nuevos proveedores.
Proceso Interno	Asegurar la eficiencia en los procesos de entrada y salida de mercancía	Rotación del inventario	$IR = \frac{CV}{CI}$	$\geq 4$ veces	Anual	Trabajar en conjunto con los gerentes de las tiendas a fin de lanzar iniciativas para mejorar los procesos de entrada y salida de productos.
Proceso Interno	Mejorar el rendimiento de la cadena de suministro	Tasa de llenado	$TLL = \left(\frac{PC}{TP}\right) \times 100$	$\geq 90\%$	Mensual	Proponer mejoras a los procesos de abastecimiento, al igual que a los demás

						procesos asociados al área.
Proceso Interno	Mejorar la capacidad de respuesta de la cadena de suministro	Tiempo de entrega	$TE = \frac{\sum_{i=1}^n (t_{D_i} - t_{ov_i})}{n}$	≤ 7 días	Mensual	Optimizar la gestión del flujo de procesos previos a la entrega y durante ella.
Aprendizaje y crecimiento	Desarrollar agilidad y rapidez de cara a los clientes internos y externos	Número de entregas diarias	$FED = \frac{\sum_{i=1}^n (q_1 + q_2 + \dots + q_n)}{n}$	≥ 50 entregas	Mensual	Plan de modernización y optimización de los procesos de distribución a través de la entrega de herramientas claves.

Fuente: Elaboración propia

6. Posteriormente, realizar un esquema de evaluación del desempeño para el cargo que se desea evaluar, en este caso el Gerente de Abastecimiento.

Tabla 14: Esquema de evaluación del desempeño para el Gerente de Abastecimiento

Objetivo	Indicador	Métrica	Porcentaje de cumplimiento de la meta		
			80%	90%	100%
Asegurar la disponibilidad de productos en las tiendas y bodegas	Cumplimiento de la demanda por parte del proveedor	$CD = \left(\frac{TE}{TS}\right) \times 100$	<85%	85% - 94%	≥ 95%
Mejorar el rendimiento de la cadena de suministro	Tasa de llenado	$TLL = \left(\frac{PC}{TP}\right) \times 100$	<80%	80% - 89%	≥ 90%
Mejorar la capacidad de respuesta de la cadena de suministro	Tiempo de entrega	$TE = \frac{\sum_{i=1}^n (t_{Di} - t_{ovi})}{n}$	>15 días	8 días – 15 días	≤ 7 días
Minimizar los costos asociados a las fallas del proceso de abastecimiento	Costo por ajuste de venta	$C_{AV} = \frac{\sum_{i=1}^n (PV_{I_i} - PV_{F_i})}{\sum_{i=1}^n PV_{I_i}}$	>25%	20% - 25%	≤ 20%
Garantizar una adecuada administración del inventario	Cobertura del inventario	$IC = \frac{I}{D}$	<60 días	60 días - 89 días	=90 días

Fuente: Elaboración propia

Ahora bien, para visualizar con mayor claridad esta aplicación, hacemos uso de datos ficticios para evaluar el desempeño del Gerente del cargo en cuestión. Los datos ficticios para realizar el cálculo de los indicadores del esquema de evaluación del desempeño se encuentran en la figura 21.

Figura 21: Datos ficticios para la evaluación del desempeño

*Inventario de refrigeradores durante el mes de febrero 2022*

Inventario Promedio	Demanda Promedio
400	200

*Pedidos sección lavadoras por mes a la fecha*

Mes	Pedidos Solicitados (TP)	Pedidos completados (P <sub>C</sub> )
Enero	543	530
Febrero	555	540

*Órdenes de compra por proveedor durante el mes de febrero 2022*

Proveedor	Cantidad de órdenes de compra solicitadas (TS)	Cantidad de órdenes de compra entregadas (TE)
A	10	10
B	5	3
C	7	6
D	3	3

*Detalle de pérdidas en ventas de electrodomésticos durante febrero 2022*

Artículo	Cantidad	Precio Inicial (PV <sub>i</sub> )	Precio Final (PV <sub>f</sub> )	PV <sub>i</sub> - PV <sub>f</sub>
Hervidores	2	\$ 14.990	\$ 9.990	\$ 5.000
Microondas	13	\$ 57.990	\$ 25.990	\$ 32.000
Cafeteras	50	\$ 25.990	\$ 10.990	\$ 15.000

*Detalle de las fechas de generación de órdenes de venta por parte del cliente y de despacho de estas órdenes al cliente final durante el mes de febrero 2022*

Fecha generación orden (t <sub>ov</sub> )	Fecha Despacho (t <sub>d</sub> )	t <sub>d</sub> - t <sub>ov</sub>
01-02-22	25-02-22	24
10-02-22	28-02-22	18
10-02-22	21-02-22	11
15-02-22	20-02-22	5
17-02-22	28-02-22	11
18-02-22	22-02-22	4

### Cumplimiento de la demanda:

$$CD = \left(\frac{TE}{TS}\right) \times 100 = \left(\frac{22}{25}\right) \times 100 = 88 \%$$

El resultado del indicador cumplimiento de la demanda por parte de los proveedores es 88%, lo que de acuerdo a la Tabla 14 representa un 90% de cumplimiento de la meta propuesta (85% - 94%).

### Tasa de llenado:

$$TLL = \left(\frac{P_C}{TP}\right) \times 100 = \left(\frac{540}{555}\right) \times 100 = 97\%$$

El resultado del indicador tasa de llenado es de 97% para el mes de febrero, lo que de acuerdo a la Tabla 14, representa un 100% de cumplimiento de la meta propuesta, ya que el resultado es  $\geq 90\%$ . Este indicador, como hemos mencionado anteriormente, indica el porcentaje de la demanda durante el periodo, que ha sido atendida con el inventario sin retraso.

Tiempo de entrega:

$$TE = \frac{\sum_{i=1}^n (t_{D_i} - t_{OV_i})}{n} = \frac{24 + 18 + 11 + 5 + 11 + 4}{6} = \frac{73}{6} = 12,16 \text{ días}$$

El tiempo de entrega promedio durante el mes de febrero, de acuerdo con este indicador, fue de 12 días, lo que representa un 90% de cumplimiento de la meta propuesta, ya que el resultado se encuentra entre el rango de 8 a 15 días.

Costo por ajuste de venta:

$$C_{AV} = \frac{\sum_{i=1}^n (PV_{I_i} - PV_{F_i})}{\sum_{i=1}^n PV_{I_i}} = \frac{5.000 + 32.000 + 15.000}{14.990 + 57.990 + 25.990} = \frac{52.000}{98.970} = 53\%$$

El resultado del indicador costo por ajuste de venta es de 53%, lo que indica que la empresa está dejando de ganar el 53% del valor de sus productos por venderlos a un precio menor por fallas durante sus procesos internos. Esto representa el 80% del cumplimiento de la meta, ya que el valor es mayor al 25%.

Cobertura del inventario:

$$IC = \frac{I}{D} = \frac{400}{200} = 2 \text{ meses}$$

La cobertura del inventario es de 2 meses, es decir, de 60 días, lo cual representa un 90% de cumplimiento de la meta propuesta, ya que el resultado está entre los 60 y 89 días. Dicho esto el tiempo que la cantidad de inventario existente permite cubrir las necesidades de los clientes es de 60 días.

Al tener el resultado de todos los indicadores de desempeño para el cargo, la empresa puede sacar una calificación de evaluación total global, sacando el promedio con cada uno de los resultados, esto tomando en consideración que tienen el mismo peso. Una empresa también, puede decidir asignarles pesos distintos, porque hay cosas que quizás sean más relevantes que otras para la estrategia de la empresa. En este caso, lo más común es que las empresas le asignen pesos distintos a cada indicador, teniendo que sacar al final un promedio ponderado. El peso debe estar relacionado con lo que la organización haya definido en su

estrategia. Por simplicidad, en este ejemplo de aplicación se considera que todos los indicadores tienen el mismo peso. En este caso la calificación de la evaluación total global obtenida para el cargo es 90%.

$$\text{Evaluación del desempeño global total} = \frac{90\% + 100\% + 90\% + 80\% + 90\%}{5} = 90\%$$

En este punto la empresa debe determinar la escala de evaluación, es decir que rangos de porcentajes corresponden a un desempeño excelente, bueno, medio o deficientes. Adicionalmente, también podría diseñar un esquema de incentivos asociado a la evaluación de desempeño propuesta, trabajando con incentivos monetarios o no monetarios, que pueden variar dependiendo de la condición de cumplimiento de la meta asociada a cada objetivo.



## CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES

La presente investigación logró cumplir con el objetivo general que fue, diseñar una guía que facilitara el diseño de sistemas de evaluación del desempeño de cargos directivos en áreas dedicadas a la gestión de la cadena de suministro para empresas pertenecientes a las principales industrias en Chile, ya que entregó como resultado una serie de indicadores agrupados por categoría para evaluar el desempeño de las cadenas de suministro dentro de las 3 principales industrias de la economía chilena. Para ello, esta investigación se basó en el análisis y definición de métricas para la evaluación del desempeño de colaboradores involucrados en la gestión de la cadena de suministro dentro de las industrias más representativas en Chile. Dentro de estas industrias, se escogieron sólo aquellas que en promedio más aportaron al PIB durante los últimos 5 años, siendo estas, de acuerdo a la categorización de la clasificación industrial uniforme de todas las actividades económicas (CIIU), la industria de la explotación de minas y canteras, la industria manufacturera y la industria del comercio al por mayor y al por menor. Cabe resaltar que la industria de los servicios, tanto financieros como personales, es una de las que más aporta al PIB del país. Sin embargo, se excluyó de esta investigación, puesto que normalmente en ella los servicios de logística se encuentran externalizados.

Para dar inicio a esta investigación, se recopiló la mayor cantidad de información relacionada con la cadena de suministro, con la evaluación del desempeño y con la evaluación del desempeño en las industrias seleccionadas. Luego, se realizó un análisis cualitativo de la información a través de la teoría fundamentada o *grounded theory*, mediante codificación abierta, utilizando el software atlas.ti en su novena versión. Todo lo anterior tuvo como finalidad poder obtener la mejor combinación de indicadores para evaluar el desempeño de colaboradores involucrados en la gestión de las cadenas de suministro, de tal manera que, al evaluarlos en base a estos indicadores claves, se influya directamente en mejorar el desempeño de la cadena de suministro y, por ende, lograr una mayor rentabilidad en las empresas dentro de los distintos tipos de industrias en las cuales se encuentran insertas. Esto último debido a que permite identificar rápidamente los factores específicos que impactan las ganancias de la empresa de acuerdo a los tipos de industrias más representativas en Chile. Una buena elección de indicadores en la cadena de suministro puede incrementar las

posibilidades de éxito de la misma al alinear los procesos a lo largo de los diferentes eslabones que la componen, como lo son los proveedores, fabricantes, distribuidores y minoristas.

Basados en la recopilación de la literatura y el análisis realizado a través de atlas.ti, se establecieron una serie de categorías claves de desempeño, a las cuales, posteriormente, se les asociaron los indicadores más relevantes dentro de cada una de estas categorías, que permitieran realizar una evaluación efectiva de los colaboradores dentro de áreas dedicadas a la gestión de la cadena de suministro. Con esto se llegó a la conclusión de que toda evaluación del desempeño dentro de la cadena de suministro debe estar compuesta por al menos 4 categorías de indicadores claves, las cuales son la calidad de la logística de salida, los costos, la capacidad de respuesta y la eficiencia.

De acuerdo con lo encontrado en la literatura, podemos mencionar que, dentro de la categoría de la calidad de la logística de salida, los indicadores son todos aquellos relacionados a mediciones sobre el servicio durante la entrega y después de la misma. Es decir, esta categoría busca medir el nivel de cumplimiento de la cadena de acuerdo con las especificaciones, exigencias y deseos del cliente. Dicho esto, dentro de esta categoría podemos encontrar indicadores como: entregas a tiempo, tasa de fallo, tiempo de respuesta, pedidos pendientes y tasa de desabastecimiento. Esta categoría es importante, ya que al estar relacionada directamente con el cliente, va a determinar el nivel de competitividad y presencia de la empresa en el mercado, puesto que si no se evalúan estos aspectos podría bajar la calidad de la logística de salida afectando las ventas de la compañía, lo que pudiese ocasionar incluso hasta su desaparición del mercado. Por otra parte, en la categoría de costos podemos encontrar todos aquellos indicadores que buscan medir el desempeño en términos monetarios y que tienen un impacto directo en los resultados financieros de las empresas, como lo son los costos de almacenamiento, distribución, inventario y mantenimiento. Como hemos mencionado, otra categoría de indicadores clave que consideramos importante para evaluar el desempeño en toda cadena de suministro es la capacidad de respuesta, la misma busca medir el grado en que la cadena es capaz de responder a ciertos elementos que pudiesen desestabilizar su correcto funcionamiento, como lo son las fluctuaciones en las ventas, los cambios en las necesidades de los clientes, entre otros. Los indicadores dentro de esta categoría (tiempo de entrega, tiempo de planificación, tiempo de espera, adaptabilidad y muchos otros) son de mucha importancia hoy en día producto de los cambios constantes que

estamos experimentando como sociedad debido a la crisis sanitaria que afecta a todo el mundo. Al utilizar estos indicadores podemos conocer mejor nuestro desempeño y funcionamiento, de tal manera que podríamos aplicar medidas en aquellos elementos en los que estamos fallando y evitar futuros inconvenientes que pudiesen afectar las operaciones de la empresa. Por último, tenemos la eficiencia, que busca a través de indicadores como la utilización de la capacidad, la tasa de llenado, la rotación del inventario, entre otros, medir y evaluar la capacidad que tiene la cadena de suministro de cumplir adecuadamente con sus objetivos de manera eficiente, es decir, con los recursos que posee.

Si bien es cierto, no se encontró información que considere importante la gestión ambiental en industrias distintas a la de la extracción de minas y canteras, consideramos que este factor debe ser igual de importante en todas las industrias. El cuidado del medio ambiente debe ser una prioridad y un factor importante para todas las empresas, indistintamente del rubro. Tenemos que crear conciencia sobre la responsabilidad ambiental y transmitirla a través de las generaciones, puesto que si no actuamos ahora, los daños pueden ser irreversibles. Los indicadores de gestión ambiental deben estar acompañados de la aplicación de mejores prácticas para mitigar la contaminación generada por las actividades de la empresa, la gestión de los residuos, entre otros procesos más.

En línea con los demás objetivos específicos de esta investigación se llegó a la conclusión, que existen 6 pasos claves a la hora de diseñar un esquema de evaluación del desempeño basado en las principales categorías e indicadores claves. Estos pasos son: primeramente tener definidas las responsabilidades y funciones de la gerencia a la cual pertenece el cargo a evaluar, seguido del perfil del cargo, para posteriormente poder conectar cada una de las responsabilidades y funciones tanto de la gerencia, como del perfil de puesto, con una categoría de indicador en base a la definición de esta categoría y su relevancia dentro de la industria a la cual pertenece el cargo en cuestión. Subsiguientemente teniendo cada una de las funciones y responsabilidades asociadas a una categoría, se debe proceder a escoger el indicador de la categoría que mejor evalúe cada una de las funciones y responsabilidades de la gerencia y del cargo. Finalmente teniendo los indicadores claves para cada categoría y función o responsabilidad, proceder a construir un tablero de control para la gerencia y un esquema del desempeño para el cargo a evaluar. Es importante hacer énfasis en que cada una de las funciones y responsabilidades deben estar asociadas a la estrategia y objetivos

estratégicos de la empresa, de lo contrario el desarrollo de este esquema carecerá de relevancia.

A través de todo el trabajo de recopilación literaria pudimos determinar que las cadenas de suministro no se eximen de dificultades de administración, puesto que, por ser sistemas dinámicos, presentan distintas complejidades que van desde la interacción de los involucrados en la gestión hasta alteraciones por eventos exógenos. Las típicas dificultades con las que tienen que lidiar los que trabajan en la gestión de la cadena de suministro son las fluctuaciones de la demanda, la distorsión de la información, la amplificación de las órdenes, la subcontratación de gestores, entre otras más. Sin embargo, estas dificultades pueden ir variando dependiendo del tipo de industria en la cual se encuentre la cadena de suministro.

En la industria de la extracción de minas y canteras la dificultad más latente está dada en el último punto de la cadena, es decir, en el envío del producto al cliente final, puesto que normalmente las minas están ubicadas lejos de los consumidores. Es por esto por lo que los encargados de la gestión de estas cadenas deben ser capaces de poder planificar estratégicamente los envíos a través de desafíos como la asignación de los atracaderos, el diseño de las flotas, la gestión de inventarios marítimos y la programación de los pilotos y los barcos. Por otra parte, en la industria del comercio al por mayor y al por menor, una de las dificultades que más está presente a la hora de administrar con éxito la cadena de suministro son las mermas, es decir, las pérdidas de valor en las existencias durante los procesos, ya sea por daños, robos, fraudes o fallas del proceso. Finalmente, la dificultad más significativa que enfrenta la industria manufacturera, es la cantidad de proveedores que debe tener a lo largo de todo el mundo para poder fabricar un artículo. Por ende, en este tipo de industria, llevar una correcta comunicación y gestión de la información es clave. Con el fin de hacer frente a todos estos problemas y dificultades, es importante que los indicadores se centren en el criterio *SMART*, por sus siglas en inglés (*Specific, Measurable, Achievable, Realistic, Time-Bound*), donde deben ser específicos, medibles, alcanzables, realistas y limitados en el tiempo.

Al final de esta investigación presentamos un ejemplo basado en un caso ficticio e hipotético con el fin de mostrar la aplicación de los resultados obtenidos, es decir, de las métricas para la evaluación del desempeño de los colaboradores dentro de áreas dedicadas a la gestión de la cadena de suministro de acuerdo a las industrias más representativas en Chile. Con este

ejemplo, se mostró que las funciones y responsabilidades de la persona que se está evaluando deben estar en línea con la estrategia y objetivos de la empresa, para luego alinear cada una de ellas a una categoría e indicador.

Finalmente, podemos concluir que esta investigación fue capaz de reconocer que existen 7 categorías de indicadores claves para la evaluación del desempeño dentro de la cadena de suministro, de las cuales algunas de ellas van a depender del tipo de industria en la cual se encuentre la cadena, lo que va a permitir poder comparar distintas cadenas de acuerdo a un marco global y estándar para tomar acciones rápidas y oportunas, dadas las adversidades actuales. Adicionalmente, podemos señalar que los resultados de esta tesis podrán ser utilizados por empresas que se encuentren dentro del proceso de diseño de indicadores, o que estén definiendo su modelo de evaluación del desempeño, a través del ejemplo ficticio que planteamos en conjunto con los 6 pasos claves definidos. Si bien, existe la limitante de que es un ejemplo ficticio, que no está contrastado con la realidad, no deja de ser un gran aporte y hoja de ruta para las empresas que no sepan como empezar este proceso.

Siguiendo en línea con las limitantes, también nos encontramos con que no se contemplan todos los tipos de industrias, sino, solo las industrias más representativas dentro de la economía chilena, como lo son la explotación de minas y canteras, la industria manufacturera y la industria del comercio al por mayor y al por menor. Sin embargo, incentivamos a que futuras investigaciones puedan ampliar esta guía a otros tipos de industria, adaptando o proponiendo otros indicadores propios para cada organización a través de análisis cualitativos, utilizando otras bases de datos, que no fueron incluidas en esta investigación, pero siguiendo esta misma metodología. También hacemos énfasis a que futuros estudios puedan utilizar esta tesis para diseñar y proponer esquemas de incentivos basados en estas categorías e indicadores, ya que nos limitamos solo a sistemas de evaluación del desempeño, excluyendo esquemas de incentivos, así como también poder ampliar los tipos de industrias y que no solo sean las industrias más representativas de la economía chilena, sino de Latinoamérica o inclusive de todo el mundo. Dicho esto, esperamos que esta tesis pueda servir de guía para todas aquellas personas que, involucradas en la administración de empresas, quieran buscar la mejor combinación de indicadores para lograr una mayor rentabilidad dentro de un entorno competitivo, a través de la evaluación del desempeño de colaboradores involucrados en la gestión de la cadena de suministro.

## BIBLIOGRAFÍA

- Afonso-Bambi, A., Montero-Peña, J. M., y Watson-Quesada, R. (1983). Indicadores de sostenibilidad para la industria minera extractiva en Uige, Angola. *Minería y Geología*, 35(2), 233-251. <https://doi.org/10.18050/rev.mg.v35i2.1417>
- Álvarez, L., y Cuadros, L. (2012). Las importaciones chinas y su impacto en el mercado de autopartes de repuesto mexicano. *Problemas del desarrollo*, 43, 97-119. <https://doi.org/10.22201/iiec.20078951e.2012.169.30757>
- Anand, N., y Grover, N. (2015). Measuring retail supply chain performance: Theoretical model using key performance indicators (KPIs). *Benchmarking: An International Journal*, 22(1), 135-166. <https://doi.org/10.1108/BIJ-05-2012-0034>
- Anglo american (s. f.). Comité ejecutivo. Recuperado 22 de julio de 2021, de <https://chile.angloamerican.com/acerca-de-nosotros/equipo-de-liderazgo/comite-ejecutivo.aspx>
- Anglo American (s. f.). Qué hacemos. Recuperado 22 de julio de 2021, de <https://chile.angloamerican.com/acerca-de-nosotros/que-hacemos.aspx>
- Antofagasta Minerals. (s. f.). Ejecutivos. Recuperado 22 de julio de 2021, de <https://www.aminerals.cl/quienes-somos/directorio-y-ejecutivos/ejecutivos/>
- Arango, M. D., Ruiz, S., Ortiz, L. F., y Zapata, J. A. (2017). Indicadores de desempeño para empresas del sector logístico: Un enfoque desde el transporte de carga terrestre. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 25(4), 707-720. <https://doi.org/10.4067/S0718-33052017000400707>
- Arias, G. (2020). Empresas manufactureras: Ejemplos, características, tipos. *Lifeder*. <https://www.lifeder.com/ejemplos-empresas-manufactureras/>

- Arzu, G., y Erman, T. (2010). Supply chain performance measurement: A literature review. *International Journal of Production Research*, 48(17), 5137-5155. <https://doi.org/10.1080/00207540903089536>
- Asgari, N., Nikbakhsh, E., Hill, A., y Farahani, R. Z. (2016). Supply chain management 1982–2015: A review. *IMA Journal of Management Mathematics*, 27(3), 353-379. <https://doi.org/10.1093/imaman/dpw004>
- Atlantic Copper. (s. f.). Comercialización y logística. Recuperado 22 de julio de 2021, de <https://www.atlantic-copper.es/proceso-y-comercializacion/comercializacion-y-logistica>
- Atlantic Copper. (s. f.). Comité de Dirección. Recuperado 22 de julio de 2021, de <https://www.atlantic-copper.es/quienes-somos/comite-de-direccion>
- Attia, A. M. (2016). Effect of quality management on supply chain and organizational performance in the Egyptian textile industry. *International Journal of Business Performance Management*, 17(2), 198-222. <https://doi.org/10.1504/IJBPM.2016.075549>
- Austral Gold—SENIOR MANAGEMENT. (s. f.). Austral Gold. Recuperado 22 de julio de 2021, de <https://www.australgold.com/senior-management/>
- Avelar-Sosa, L., García-Alcaraz, J. L., Cedillo-Campos, M. G., y Adarme-Jaimes, W. (2014). Efectos de la infraestructura regional y los servicios en el desempeño de la cadena de suministro: Caso Ciudad Juárez. *DYNA*, 81(186), 208-217. <https://doi.org/10.15446/dyna.v81n186.39958>
- Avelar-Sosa, L., García-Alcaraz, J. L., y Maldonado-Macías, A. A. (2019). *Evaluation of Supply Chain Performance*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-93876-9>
- Azevedo, S., Carvalho, H., y Cruz-Machado, V. (2013). Using interpretive structural modelling to identify and rank performance measures: An application in the automotive supply chain. *Baltic Journal of Management*, 8(2), 208-230. <https://doi.org/10.1108/17465261311310027>

- Balfaqih, H., Nopiah, Z. Mohd., Saibani, N., y Al-Nory, M. T. (2016). Review of supply chain performance measurement systems: 1998–2015. *Computers in Industry*, 82, 135-150. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2016.07.002>
- Ballou, R., Herrero Dáz, M. J., y Mendoza Barranza, C. (2004). *Logística administración de la cadena de suministro*. Prentice Hall / Pearson / Alhambra.
- Banco Central de Chile. (s. f.). Estadísticas. Recuperado 25 de septiembre de 2021, de <https://www.bcentral.cl/web/banco-central/areas/estadisticas>
- Beetrack. (s. f.). Outsourcing: Desventajas y ventajas, tipos y ejemplos. Recuperado 9 de julio de 2021, de <https://www.beetrack.com/es/blog/outsourcing-desventajas>
- Belov, G., Boland, N. L., Savelsbergh, M. W. P., y Stuckey, P. J. (2020). Logistics optimization for a coal supply chain. *Journal of Heuristics*, 26(2), 269-300. <https://doi.org/10.1007/s10732-019-09435-8>
- Blanchard, D. (2007). *Supply Chain Management Best Practices*. Wiley. <https://books.google.com.pe/books?id=TPh4wW2k5UIC>
- Bogataj, D., y Bogataj, M. (2007). Measuring the supply chain risk and vulnerability in frequency space. *International Journal of Production Economics*, 108(1), 291-301. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2006.12.017>
- Budeba, M. D., Joubert, J. W., y Webber, R. C. W. (2014). *Modelling and determining the technical efficiency of a surface coal mine supply chain*. 114, 8.
- Carbajal Suárez, Y., Almonte, L. de J., y Mejía Reyes, P. (2016). La manufactura y la industria automotriz en cuatro regiones de México. Un análisis de su dinámica de crecimiento, 1980-2014. *Economía: teoría y práctica*, 45, 39-66.



- Cai, J., Liu, X., Xiao, Z., y Liu, J. (2009). Improving supply chain performance management: A systematic approach to analyzing iterative KPI accomplishment. *Decision Support Systems*, 46(2), 512-521. <https://doi.org/10.1016/j.dss.2008.09.004>
- Chan, F. T. S., Qi, H. J., Chan, H. K., Lau, H. C. W., y Ip, R. W. L. (2003). A conceptual model of performance measurement for supply chains. *Management Decision*, 41(7), 635-642. <https://doi.org/10.1108/00251740310495568>
- Chand, P., Thakkar, J. J., y Ghosh, K. K. (2020). Analysis of supply chain performance metrics for Indian mining & earthmoving equipment manufacturing companies using hybrid MCDM model. *Resources Policy*, 68, 101742. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2020.101742>
- Chen, I. J., y Paulraj, A. (2004). Towards a theory of supply chain management: The constructs and measurements. *Journal of Operations Management*, 22(2), 119-150. <https://doi.org/10.1016/j.jom.2003.12.007>
- Chiavenato, I., y Sacristán, P. M. (2009). *Gestión del talento humano*. McGraw-Hill. <https://books.google.cl/books?id=e7G7QwAACAAJ>
- Chitrakar, B., Zhang, M., y Bhandari, B. (2021). Improvement strategies of food supply chain through novel food processing technologies during COVID-19 pandemic. *Food Control*, 125, 108010. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2021.108010>
- Chopra, S., y Meindl, P. (2010). *Administración de la cadena de suministro: Estrategia, planeación y operación*. Pearson Educación.
- Codelco (2019). Estrategias para optimizar abastecimiento.. Recuperado de: <https://www.mch.cl/entrevistas/codelco-estrategias-para-optimizar-abastecimiento/>
- Cooper, M. C., y Ellram, L. M. (1993). Characteristics of Supply Chain Management and the Implications for Purchasing and Logistics Strategy. *The International Journal of Logistics Management*, 4(2), 13-24. <https://doi.org/10.1108/09574099310804957>

- Correa, F. (2017). Somos un área estratégica en la ejecución de la venta. <http://www.emb.cl/negociosglobales/articulo.mvc?xid=2840&ni=felipe-correa-gerente-de-distribucion-corporativa-de-nestle-chile-somos-un-area-estrategica-en-la-ejecucion-de-la-venta>
- Corvo, H. S. (2019). Organigrama de una empresa industrial: Puestos y funciones. *Lifeder*. <https://www.lifeder.com/organigrama-empresa-industrial/>
- Coutinho, V. (2015, septiembre 14). ¿Qué son los KPIs? Descubre cómo elegirlos y otros consejos. Rock Content - ES. <https://rockcontent.com/es/blog/kpis/>
- Cox, T. (2013). Cadena de Abastecimiento en el Retail. <https://www.revistalogistec.com/index.php/vision-empresarial/lideres/item/2171-cadena-de-abastecimiento-de-un-retail>
- Cronin, M. A., Gonzalez, C., y Serman, J. D. (2009). Why don't well-educated adults understand accumulation? A challenge to researchers, educators, and citizens. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 108(1), 116-130. <https://doi.org/10.1016/j.obhdp.2008.03.003>
- Croson, R., y Donohue, K. (2006). Behavioral Causes of the Bullwhip Effect and the Observed Value of Inventory Information. *Management Science*, 52(3), 323-336. <https://doi.org/10.1287/mnsc.1050.0436>
- Croson, R., Donohue, K., Katok, E., y Serman, J. (2014). Order Stability in Supply Chains: Coordination Risk and the Role of Coordination Stock. *Production and Operations Management*, 23(2), 176-196. <https://doi.org/10.1111/j.1937-5956.2012.01422.x>
- Departamento de Asuntos Económicos y Sociales y División de Estadística. (2009). *Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas (CIIU (N.º 4; M))*. [https://unstats.un.org/unsd/publication/seriesm/seriesm\\_4rev4s.pdf](https://unstats.un.org/unsd/publication/seriesm/seriesm_4rev4s.pdf)

- Dumitrascu, O., Dumitrascu, M., y Dobrotă, D. (2020). Performance Evaluation for a Sustainable Supply Chain Management System in the Automotive Industry Using Artificial Intelligence. *Processes*, 8(11), 1384. <https://doi.org/10.3390/pr8111384>
- Eccles R. G. (1991). The performance measurement manifesto. *Harvard business review*, 69(1), 131–137
- Economic Commission for Latin America and the Caribbean. (2020). *Los efectos del COVID-19 en el comercio internacional y la logística: Informe Especial COVID-19 No. 6*. United Nations. <https://doi.org/10.18356/9789210054775>
- Escudero, E. (2020). 4 retos actuales para la cadena de suministro de retail y cómo enfrentarlos . THE LOGISTICS WORLD | Conéctate e inspírate. <https://thelogisticsworld.com/planeacion-estrategica/4-retos-para-la-cadena-de-suministro-de-retail-y-como-enfrentarlos/>
- Estampe, D. (2014). *Supply Chain Performance and Evaluation Models*. Wiley.Com. <https://www.wiley.com/en-ai/Supply+Chain+Performance+and+Evaluation+Models-p-9781848216679>
- Ezeala-Harrison, F. (2014). Relative Impacts of Quantitative and Qualitative Indicators of International Competitiveness. *Journal of International Business and Economics*, 2(4). <https://doi.org/10.15640/jibe.v2n4a1>
- Fernández, D. (2021). Problemas en la cadena logística se alargarán durante 2022 y abastecimiento de la canasta básica podría verse afectado. *Diario Financiero*. Recuperado 1 de mayo de 2022, de <https://www.df.cl/empresas/industria/problemas-en-la-cadena-logistica-se-alargaran-durante-2022-y>
- Fernández, G., y Quiñones, A. (2018). Análisis de la Cadena de Suministro para una Operación Óptima. *netLogistik® Blog*. <https://www.netlogistik.com/blog/analisis-de-la-cadena-de-suministro-optima/>

- Fisher, M. (1997). What Is the Right Supply Chain for Your Product? <https://hbr.org/1997/03/what-is-the-right-supply-chain-for-your-product>
- Flores, O. F. G. (2021). Selection Criteria for Sustainable Suppliers in the Supply Chain of Copper Mining in Chile. *Ingeniería e Investigación*, 41(2), e89641-e89641. <https://doi.org/10.15446/ing.investig.v41n2.89641>
- Gadget, I. (2019). Diferencia entre la logística de entrada y salida. Recuperado de: <https://es.gadget-info.com/difference-between-inbound>
- Gandhi, A. V., Shaikh, A., y Sheorey, P. A. (2017). Impact of supply chain management practices on firm performance: Empirical evidence from a developing country. *International Journal of Retail & Distribution Management*, 45(4), 366-384. <https://doi.org/10.1108/IJRDM-06-2015-0076>
- Gomes, F., Yasin, C. y Lisboa, J. (2004). A literature review of manufacturing performance measures and measurement in an organizational context: A framework and direction for future research. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 15, 511-530. <https://doi.org/10.1108/17410380410547906>
- Gómez, M. (2021). La crisis logística y de la cadena de suministro en Chile. *Pauta*. Recuperado 1 de mayo de 2022, de <https://www.pauta.cl/economia/estrechez-logistica-global-eleva-precios-de-productos>
- GS1 Chile. (2004). Guía del usuario: Medición Indicadores de Gestión Logísticos. Recuperado de: <https://katiadianaanakeren.files.wordpress.com/2011/05/lectura-9-indicadores-logisticos.pdf>
- Gu, J., Goetschalckx, M., y McGinnis, L. F. (2007). Research on warehouse operation: A comprehensive review. *European Journal of Operational Research*, 177(1), 1-21. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2006.02.025>

- Guermat, C., Misirlioglu, I. U., y Al-Omush, A. M. (2019). The long-term effect of economic value added adoption on the firm's business decision. *Accounting Research Journal*, 32(3), 496-513. <https://doi.org/10.1108/ARJ-01-2018-0018>
- Guillemette, F. (2006). L'approche de la Grounded Theory; pour innover? *Recherches qualitatives*, 26(1), 32. <https://doi.org/10.7202/1085397ar>
- Gunasekaran, A., y Kobu, B. (2007). Performance measures and metrics in logistics and supply chain management: A review of recent literature (1995–2004) for research and applications. *International Journal of Production Research*, 45(12), 2819-2840. <https://doi.org/10.1080/00207540600806513>.
- Gunasekaran, A., Patel, C., y McGaughey, R. E. (2004). A framework for supply chain performance measurement. *International Journal of Production Economics*, 87(3), 333-347. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2003.08.003>
- Gunasekaran, A., Patel, C., y Tirtiroglu, E. (2001). Performance measures and metrics in a supply chain environment. *International Journal of Operations & Production Management*. <https://doi.org/10.1108/01443570110358468>
- Harris, O. (1994). *Administración de Recursos Humanos: Conceptos de Conducta Interpersonal y casos / Managing people at work*. México: Limusa.
- Horngren, C. T., Datar, S. M., Rajan, M. V., Gómez Mont Araiza, J., y Horngren, C. T. (2012). *Contabilidad de costos: Un enfoque gerencial* (14. ed). Pearson Educación.
- Howie, E., Sy, S., Ford, L., y Vicente, K. J. (2000). *Human—Computer interface design can reduce misperceptions of feedback*. 21.
- Ilzarbe, L., Mateo, R., y Sangüesa, M. (2006). *Teoría y práctica de la calidad*. Ediciones Paraninfo, S.A. <https://books.google.com.pe/books?id=cUjBxymwhuQC>

- Kaplan, R. S., y Norton, D. P. (1992). The Balanced Scorecard—Measures that Drive Performance. *Harvard Business Review*. <https://hbr.org/1992/01/the-balanced-scorecard-measures-that-drive-performance-2>
- Kleijnen, J. P. C., y Smits, M. T. (2003). Performance metrics in supply chain management. *The Journal of the Operational Research Society*, 54(5), 507-514.
- Koh, L., Demirbag, M., Bayraktar, E., Tatoglu, E., y Zaim, S. (2007). The impact of supply chain management practices on performance of SMEs. *Industrial Management & Data Systems*, 107(1), 103-124. <https://doi.org/10.1108/02635570710719089>
- Kreipl, S., y Pinedo, M. (2004). Planning and Scheduling in Supply Chains: An Overview of Issues in Practice. *Production and Operations Management*, 13(1), 77-92. <https://doi.org/10.1111/j.1937-5956.2004.tb00146.x>
- Kusi-Sarpong, S., Bai, C., Sarkis, J., y Wang, X. (2015). Green supply chain practices evaluation in the mining industry using a joint rough sets and fuzzy TOPSIS methodology. *Resources Policy*, 46, 86-100. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2014.10.011>
- La Cruz, V., y Salomón, L. (2019). Sistematización de indicadores de gestión minera. *Universidad, Ciencia y Tecnología*, 23(90).
- Lambert, D. (2004). Douglas M. Lambert, "The Eight Essential Supply Chain Management Processes," *Supply Chain Management Review*, Vol. 8, No. 6 (2004), pp. 18-26. *Supply Chain Management Review*, 8, 18-26.
- Leite, J. M. L. G., Arruda, E. F., Bahiense, L., y Marujo, L. G. (2020). Modeling the integrated mine-to-client supply chain: A survey. *International Journal of Mining, Reclamation and Environment*, 34(4), 247-293. <https://doi.org/10.1080/17480930.2019.1579693>
- Lebas, M. J. (1995). Performance measurement and performance management. *International Journal of Production Economics*, 41(1), 23-35. [https://doi.org/10.1016/0925-5273\(95\)00081-X](https://doi.org/10.1016/0925-5273(95)00081-X).

- Lenzen, M., Li, M., Malik, A., Pomponi, F., Sun, Y.-Y., Wiedmann, T., Faturay, F., Fry, J., Gallego, B., Geschke, A., Gómez-Paredes, J., Kanemoto, K., Kenway, S., Nansai, K., Prokopenko, M., Wakiyama, T., Wang, Y., y Yousefzadeh, M. (2020). Global socio-economic losses and environmental gains from the Coronavirus pandemic. *PLOS ONE*, 15(7), e0235654. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0235654>
- León, G. E., Marulanda, N., y González, H. H. (2017). Factores claves de éxito en la implementación de lean manufacturing en algunas empresas con sede en Colombia. *Tendencias*, 18(1), 85-100. <https://doi.org/10.22267/rtend.171801.66>
- Logistec (2019). Intralogística. Recuperado de: <https://www.revistalogistec.com/inicio/revista-digital-2/2583-logistec-ed-115>
- Logistec (2021). El nuevo rol de Supply Chain. Recuperado de: [https://issuu.com/303editoriales/docs/issuu\\_interior\\_ed123](https://issuu.com/303editoriales/docs/issuu_interior_ed123)
- Maestrini, V., Luzzini, D., Maccarrone, P., y Caniato, F. (2017). Supply chain performance measurement systems: A systematic review and research agenda. *International Journal of Production Economics*, 183, 299-315. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2016.11.005>
- Melnyk, S. A., Narasimhan, R., y DeCampos, H. A. (2014). Supply chain design: Issues, challenges, frameworks and solutions. *International Journal of Production Research*, 52(7), 1887-1896. <https://doi.org/10.1080/00207543.2013.787175>
- Minera Valle Central S.A. (s. f.). Gobierno Corporativo. Recuperado 22 de julio de 2021, de <https://mineravallecentral.cl/gobierno-corporativo/>
- Ministerio de la Minería. (2011). Cumplimiento de Indicadores de Desempeño. 2011.
- Miranda, A. V. (2007). La industria automotriz en México: Antecedentes, situación actual y perspectivas. *Contaduría y administración*, 221, 209-246.

- Moktadir, Md. A., Mahmud, Y., Banaitis, A., Sarder, T., y Khan, M. R. (2021). Key Performance Indicators for Adopting Sustainability Practices in Footwear Supply Chains. *E+M Ekonomie a Management*, 24(1), 197-213. <https://doi.org/10.15240/tul/001/2021-1-013>
- Mora, L. (2007). Indicadores de la Gestión Logística. Fundación de Estudios Superiores. [https://www.fesc.edu.co/portal/archivos/e\\_libros/logistica/ind\\_logistica.pdf](https://www.fesc.edu.co/portal/archivos/e_libros/logistica/ind_logistica.pdf)
- Nafday, A. M. (2009). Strategies for Managing the Consequences of Black Swan Events. *Leadership and Management in Engineering*, 9(4), 191-197. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)LM.1943-5630.0000036](https://doi.org/10.1061/(ASCE)LM.1943-5630.0000036)
- Narayanan, A., y Moritz, B. B. (2015). Decision Making and Cognition in Multi-Echelon Supply Chains: An Experimental Study. *Production and Operations Management*, 24(8), 1216-1234. <https://doi.org/10.1111/poms.12343>
- Neely, A. (1999). The performance measurement revolution: Why now and what next? *International Journal of Operations & Production Management*, 19(2), 205-228. <https://doi.org/10.1108/01443579910247437>
- Olson, D. L., y Wu, D. (2011). Risk management models for supply chain: A scenario analysis of outsourcing to China. *Supply Chain Management: An International Journal*, 16(6), 401-408. <https://doi.org/10.1108/13598541111171110>
- Olugu, E. U., Wong, K. Y., y Shaharoun, A. M. (2011). Development of key performance measures for the automobile green supply chain. *Resources, Conservation and Recycling*, 55(6), 567-579. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2010.06.003>
- Ordóñez, X. (2019). Eficiencia en la Cadena de Suministro | Estrategia y Operaciones. Deloitte México. <https://www2.deloitte.com/mx/es/pages/strategy/articles/eficiencia-en-cadena-de-suministro.html>



- Ostos, M. (2020). Rápido crecimiento en retail, lecciones de los minoristas exitosos. *El Financiero*.  
<https://www.elfinanciero.com.mx/opinion/manuel-ostos/rapido-crecimiento-en-retail-lecciones-de-los-minoristas-exitosos/>
- Patty, B. W. (Ed.). (2015). *Handbook of Operations Research Applications at Railroads*. Springer US. <https://doi.org/10.1007/978-1-4899-7571-3>
- Pérez, P., y Villalobos, P. (2010). ¿Por qué subcontratan las empresas mineras en Chile? *Estudios Públicos*, 119. <https://doi.org/10.38178/cep.vi119.392>
- Perozo, C. (2020). *Gestión de la Cadena de Suministro en tiempos de crisis*. sigmacol. <https://www.sigmacol.com/single-post/2020/08/18/gestión-de-la-cadena-de-suministro-en-tiempos-de-crisis>
- Portal Minero, P. (2020). Gerente Corporativo de Transformación de Abastecimiento. Recuperado de: <https://www.portalminero.com/wp/gerente-corporativo-de-transformacion-de-abastecimiento-en-codelco-buscamos-lograr-un-ahorro-entre-un-20-por-ciento-y-un-30-por-ciento-si-es-que-no-mas/>
- Qi, Y., Huo, B., Wang, Z., y Yeung, H. Y. J. (2017). The impact of operations and supply chain strategies on integration and performance. *International Journal of Production Economics*, 185, 162-174. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2016.12.028>
- Ramanathan, R., He, Q., Black, A., Ghobadian, A., y Gallear, D. (2017). Environmental regulations, innovation and firm performance: A revisit of the Porter hypothesis. *Journal of Cleaner Production*, 155, 79-92. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.08.116>
- Reyes, R (2012). Evolución del Supply Chain Management. Recuperado de: <https://www.eoi.es/blogs/scm/2012/11/02/%E2%80%A2evolucion-del-supply-chain-management/>
- Rio Tinto (s. f.). Executive Committee. Recuperado 22 de julio de 2021, de <https://www.riotinto.com/about/executive-committee>

Robbins, S. P. (2004). *Comportamiento Organizacional*. Pearson Educación

Salvador, P. (2020). COVID-19: El gran impacto sobre las cadenas de suministro. Recuperado de: [https://www.ey.com/es\\_pe/supply-chain/gran-impacto-cadenas-de-suministros](https://www.ey.com/es_pe/supply-chain/gran-impacto-cadenas-de-suministros)

Serrano, I. (2013). Plan de mejoramiento para la prevención de mermas en la cadena de suministros de una empresa de retail. Universidad de Chile.

Servicio Nacional de Aduanas. (2020). *Exportaciones chilenas aumentaron 8,5% durante el primer mes del 2021*. Aduana. <http://www.aduana.cl/exportaciones-chilenas-aumentaron-8-5-durante-el-primer-mes-del-2021/aduana/2021-02-08/093737.html>

Shepherd, C., y Günter, H. (2010). Measuring Supply Chain Performance: Current Research and Future Directions. En Springer Books (pp. 105-121). Springer. [https://ideas.repec.org/h/spr/sprchp/978-3-642-13382-4\\_6.html](https://ideas.repec.org/h/spr/sprchp/978-3-642-13382-4_6.html)

Simchi-Levi, D., y Simchi-Levi, E. (2020). We Need a Stress Test for Critical Supply Chains. *Harvard Business Review*. <https://hbr.org/2020/04/we-need-a-stress-test-for-critical-supply-chains>

Southern Perú (s. f.). Funcionarios Ejecutivos. Recuperado 22 de julio de 2021, de <http://www.southernperu.com/ESP/acerca/Pages/PGEjecutivos.aspx>

SQM (s. f.). Administración. Recuperado 22 de julio de 2021, de <https://www.sqm.com/acerca-de-sqm/directorio-y-administracion/administracion/>

Sterman, J. D. (2005). Operational and Behavioral Causes of Supply Chain Instability. Massachusetts Institute of Technology..

Sterman, J. D. (1989a). Modeling Managerial Behavior: Misperceptions of Feedback in a Dynamic Decision Making Experiment. *Management Science*, 35(3), 321-339.

- Sterman, J. D. (1989b). Misperceptions of feedback in dynamic decision making. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 43(3), 301-335. [https://doi.org/10.1016/0749-5978\(89\)90041-1](https://doi.org/10.1016/0749-5978(89)90041-1)
- Sterman, J. D., y Dogan, G. (2015). "I'm not hoarding, I'm just stocking up before the hoarders get here." *Journal of Operations Management*, 39-40(1), 6-22. <https://doi.org/10.1016/j.jom.2015.07.002>
- T21. (2019). Las 25 mejores cadenas de suministro a nivel global. Recuperado de: <http://t21.com.mx/index.php/logistica/2019/05/23/las-25-mejores-cadenas-suministro-nivel-glo>
- Tapia, F. (2017). Análisis y evaluación de potenciales riesgos en la logística de recursos para una operación minera subterránea de gran escala. Universidad de Chile.
- Tarigan, Z. J. H., Jiputra, J. A., y Siagian, H. (2021). The effect of supply chain practices on retailer performance with information technology as moderating variable. *International Journal of Data and Network Science*, 47-54. <https://doi.org/10.5267/j.ijdns.2020.11.003>
- Thompson, K. M., y Badizadegan, N. D. (2015). Valuing Information in Complex Systems: An Integrated Analytical Approach to Achieve Optimal Performance in the Beer Distribution Game. *IEEE Access*, 3, 2677-2686. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2015.2505730>
- Toyota MH®. (s. f.). Toyota Material Handling. Recuperado 13 de agosto de 2021, de <https://toyota-forklifts.es/sobre-toyota/toyota-production-system/>
- Toyota MX. (s. f.). *Sistema de producción Toyota: La filosofía empresarial más admirada* Recuperado 8 de agosto de 2021, de <https://www.toyota.mx/nota/sistema-de-producci%C3%B3n-toyota-la-filosof%C3%ADa-empresarial-m%C3%A1s-admirada>
- Ubaldo, D. (2018). Cadena de Suministro de Walmart | Walmart | Logística. Scribd. <https://es.scribd.com/document/384646215/Cadena-de-Suministro-de-Walmart>

United Nations (2010). *Statistics Division—Classifications Registry*. Recuperado de: <https://web.archive.org/web/20100306024742/http://unstats.un.org/unsd/cr/registry/regcst.asp?CI=27>

Valenzuela, M. E., y Reinecke, G. (2021). *Impacto de la COVID-19 en cadenas mundiales de suministro en América Latina: Argentina, Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay*. 33.

Volkswagen Navarra (s. f.). En Datos. Recuperado 8 de agosto de 2021, de <https://vw-navarra.es/nuestra-fabrica/la-fabrica-en-datos/>

Watson, N., Rock, L., y Yadav, P. (2009). Cuando el suministro es de interés público: Roche & Tamiflú. Harvard Business School

Wong, W., y Wong, K. (2007). Supply chain performance measurement system using DEA modeling. *Industrial Management and Data Systems*, 107, 361-381. <https://doi.org/10.1108/02635570710734271>

WTO | Trade Statistics. (2016). World Trade Statistical Review 2016. Recuperado 1 de julio de 2021, de [https://www.wto.org/english/res\\_e/statis\\_e/wts2016\\_e/wts16\\_toc\\_e.htm](https://www.wto.org/english/res_e/statis_e/wts2016_e/wts16_toc_e.htm)

Wu, I.-L., y Chang, C.-H. (2012). Using the balanced scorecard in assessing the performance of e-SCM diffusion: A multi-stage perspective. *Decision Support Systems*, 52(2), 474-485. <https://doi.org/10.1016/j.dss.2011.10.008>

Zuñiga, R., Wuest, T., y Thoben, K.-D. (2015). Comparing mining and manufacturing supply chain processes: Challenges and requirements. *Production Planning & Control*, 26(2), 81-96. <https://doi.org/10.1080/09537287.2013.855335>

## ANEXOS

1. Tabla código- documento realizada en atlas.ti versión 9. Esta tabla muestra las frecuencias absolutas por cada categoría de indicador en los distintos tipos de industria. Los códigos son las categorías de indicadores de desempeño y los documentos son los grupos de documentos utilizados por cada industria. Colores más oscuros representan mayor frecuencia.

	Manufactura	Minería	Retail	Totales
● ◊ Calidad de la logística de salida	27	4	3	34
● ◊ Capacidad de respuesta	21	5	2	28
● ◊ Costos	10	3	2	15
● ◊ Eficiencia	12	7	8	27
● ◊ Gestión Ambiental		10		10
● ◊ Proveedor	3		1	4
● ◊ Seguridad		3		3
<b>Totales</b>	<b>73</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>121</b>

2. Detalle de artículos utilizados para el desarrollo de las tablas de indicadores de desempeño

<b>Autores</b>	<b>Año</b>	<b>Título</b>
Afonso-Bambi, A., Montero-Peña, J. M., y Watson-Quesada, R.	1983	Indicadores de sostenibilidad para la industria minera extractiva en Uige, Angola
Anand, N., y Grover, N.	2015	Measuring retail supply chain performance: Theoretical model using key performance indicators (KPIs)
Azevedo, S., Carvalho, H., y Cruz-Machado, V	2013	Using interpretive structural modelling to identify and rank performance measures: An application in the automotive supply chain
Balfaqih, H., Nopiah, Z. Mohd., Saibani, N., y Al-Nory, M. T.	2016	Review of supply chain performance measurement systems
Belov, G., Boland, N. L., Savelsbergh, M. W. P., y Stuckey, P. J.	2020	Logistics optimization for a coal supply chain
Budeba, M. D., Joubert, J. W., y Webber, R. C. W.	2014	Modelling and determining the technical efficiency of a surface coal mine supply chain
Cai, J., Liu, X., Xiao, Z., y Liu, J.	2009	Improving supply chain performance management: A systematic approach to analyzing iterative KPI accomplishment
Chand, P., Thakkar, J. J., y Ghosh, K. K.	2020	Analysis of supply chain performance metrics for Indian mining & earthmoving equipment manufacturing companies using hybrid MCDM model
Gandhi, A. V., Shaikh, A., y Sheorey, P. A.	2017	Impact of supply chain management practices on firm performance: Empirical evidence from a developing country
GS1 Chile	2004	Guía del usuario: Medición Indicadores de Gestión Logísticos
Gunasekaran, A., Patel, C., y McGaughey, R. E.	2004	A framework for supply chain performance measurement

Kleijnen, J. P. C., y Smits, M. T.	2003	Performance metrics in supply chain management.
Kusi-Sarpong, S., Bai, C., Sarkis, J., y Wang, X.	2015	Green supply chain practices evaluation in the mining industry using a joint rough sets and fuzzy TOPSIS methodology
La Cruz, V., y Salomón, L.	2019	Sistematización de indicadores de gestión minera.
Leite, J. M. L. G., Arruda, E. F., Bahiense, L., y Marujo, L. G.	2020	Modeling the integrated mine-to-client supply chain: A survey.
Ministerio de la Minería	2011	Cumplimiento de Indicadores de Desempeño
Mora, L.	2007	Indicadores de la Gestión Logística
Olugu, E. U., Wong, K. Y., y Shahrour, A. M.	2011	Development of key performance measures for the automobile green supply chain
Serrano, I	2013	Plan de mejoramiento para la prevención de mermas en la cadena de suministros de una empresa de retail
Tarigan, Z. J. H., Jiputra, J. A., y Siagian, H.	2021	The effect of supply chain practices on retailer performance with information technology as moderating variable
Tapia, F.	2017	Análisis y evaluación de potenciales riesgos en la logística de recursos para una operación minera subterránea de gran escala
Zuñiga, R., Wuest, T., y Thoben, K.-D.	2015	Comparing mining and manufacturing supply chain processes: Challenges and requirements

3. Secciones de las industrias utilizadas para el desarrollo de este estudio de acuerdo a la clasificación internacional industrial uniforme de todas las actividades económicas.

Sección B - Actividades dentro de la explotación de minas y canteras Clasificación

<b>División</b>	<b>Grupo</b>	<b>Clase</b>	<b>Descripción</b>
<b>05</b>			<b>Extracción de carbón de piedra y lignito</b>
	051	0510	Extracción de carbón de piedra
	052	0520	Extracción de lignito
<b>06</b>			<b>Extracción de petróleo crudo y gas natural</b>
	061	0610	Extracción de petróleo crudo
	062	0620	Extracción de gas natural
<b>07</b>			<b>Extracción de minerales metalíferos</b>
	071	0710	Extracción de minerales de hierro
	072		Extracción de minerales metalíferos no ferrosos
		0721	Extracción de minerales de uranio y torio
		0729	Extracción de otros minerales metalíferos no ferrosos
<b>08</b>			<b>Explotación de otras minas y canteras</b>
	081	0810	Extracción de piedra, arena y arcilla
	089		Explotación de minas y canteras n.c.p
		0891	Extracción de minerales para la fabricación de abonos y productos químicos
		0892	Extracción de turba
		0893	Extracción de sal
		0899	Explotación de otras minas y canteras n.c.p.
<b>09</b>			<b>Actividades de servicios de apoyo a la explotación de minas y canteras</b>
			Actividades de apoyo para la extracción de petróleo y gas natural
			Actividades de apoyo para otras actividades de explotación de minas y canteras

Sección C – Actividades dentro de la Industria Manufacturera

<b>División</b>	<b>Grupo</b>	<b>Clase</b>	<b>Descripción</b>
<b>10</b>			<b>Elaboración de productos alimenticios</b>
	101	1010	Elaboración y conservación de carne
	102	1020	Elaboración y conservación de pescado, crustáceos y moluscos
	103	1030	Elaboración y conservación de frutas, legumbres y hortalizas
	104	1040	Elaboración de aceites y grasas de origen vegetal y animal
	105	1050	Elaboración de productos lácteos
	106		Elaboración de productos de molinería, almidones y productos derivados del almidón



		1061	Elaboración de productos de molinería
		1062	Elaboración de almidones y productos derivados del almidón
	107		Elaboración de otros productos alimenticios
		1071	Elaboración de productos de panadería
		1072	Elaboración de azúcar
		1073	Elaboración de cacao y chocolate y de productos de confitería
		1074	Elaboración de macarrones, fideos, alcuizcuz y productos farináceos similares
		1075	Elaboración de comidas y platos preparados
		1079	Elaboración de otros productos alimenticios n.c.p.
	108	1080	Elaboración de piensos preparados para animales
<b>11</b>			<b>Elaboración de bebidas</b>
		1101	Destilación. Rectificación y mezcla de bebidas alcohólicas
		1102	Elaboración de vinos
		1103	Elaboración de bebidas malteadas y de malta
		1104	Elaboración de bebidas no alcohólicas, producción de aguas minerales y otras aguas embotelladas
<b>12</b>			<b>Elaboración de productos de tabaco</b>
	120	1200	Elaboración de productos de tabaco
<b>13</b>			<b>Fabricación de productos textiles</b>
	131		Hilatura, tejedura y acabado de productos textiles
		1311	Preparación e hilatura de fibras textiles
		1312	Tejedura de productos textiles
		1313	Acabado de productos textiles
	139		Fabricación de otros productos textiles
		1391	Fabricación de tejidos de punto y ganchillo
		1392	Fabricación de artículos confeccionados de materiales textiles, excepto prendas de vestir
		1393	Fabricación de tapices y alfombras
		1394	Fabricación de cuerdas, cordeles, bramantes y redes
		1399	Fabricación de otros productos textiles n.c.p.
<b>14</b>			<b>Fabricación de prendas de vestir</b>
	141	1410	Fabricación de prendas de vestir, excepto prendas de piel
	142	1420	Fabricación de artículos de piel
	143	1430	Fabricación de artículos de punto y ganchillo
<b>15</b>			<b>Fabricación de productos de cuero y productos conexos</b>
	151		Curtido y adobo de cueros, fabricación de maletas, bolsos de mano y artículos de talabartería y guarnicionería, adobo y teñido de pieles
		1511	Curtido y adobo de cueros, adobo y teñido de pieles
		1512	Fabricación de maletas, bolsos de mano y artículos similares, y de artículos de talabartería y guarnicionería

	152	1520	Fabricación de calzado
<b>16</b>			<b>Producción de madera y fabricación de productos de madera y corcho, excepto muebles, fabricación de artículos de paja y materiales trenzables</b>
	161	1610	Aserrado y acepilladura de madera
	162		Fabricación de productos de madera, corcho, paja y materiales trenzables
		1621	Fabricación de hojas de madera para enchapado y tableros a base de madera
		1622	Fabricación de partes y piezas de carpintería para edificios y construcciones
		1623	Fabricación de recipientes de madera
		1629	Fabricación de otros productos de madera, fabricación de artículos de corcho, paja y materiales trenzables
<b>17</b>			<b>Fabricación de papel y de productos de papel</b>
		1701	Fabricación de pasta de madera, papel y cartón
		1701	Fabricación de papel y cartón ondulado y de envases de papel y cartón
		1709	Fabricación de otros artículos de papel y cartón
<b>18</b>			<b>Impresión y reproducción de grabaciones</b>
	1801		Impresión y actividades de servicios relacionadas con la impresión
		1811	Impresión
		1812	Actividades de servicios relacionadas con la impresión
	182	1820	Reproducción de grabaciones
<b>19</b>			<b>Fabricación de coque y productos de la refinación del petróleo</b>
	191	1910	Fabricación de productos de hornos de coque
	192	1920	Fabricación de productos de la refinación del petróleo
<b>20</b>			<b>Fabricación de sustancias y productos químicos</b>
	201		Fabricación de sustancias químicas básicas, de abonos y compuestos de nitrógeno y de plástico y caucho sintético en formas primarias
		2011	Fabricación de sustancias químicas básicas
		2012	Fabricación de abonos y compuestos de nitrógeno
		2013	Fabricación de plásticos y caucho sintético en formas primarias
	202		Fabricación de otros productos químicos
		2021	Fabricación de plaguicidas y otros productos químicos de uso agropecuario
		2022	Fabricación de pinturas, barnices y productos de revestimiento similares. Tintas de imprenta y masillas
		2023	Fabricación de jabones y detergentes, preparados para limpiar y pulir, perfumes, perfumes y preparados de tocador
		2029	Fabricación de otros productos químicos n.c.p.

	203	2030	Fabricación de fibras artificiales
<b>21</b>			<b>Fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos de uso farmacéutico</b>
	210	2100	Fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos de uso farmacéutico
<b>22</b>			<b>Fabricación de productos de caucho y de plástico</b>
	221		Fabricación de productos de caucho
		2211	Fabricación de cubiertas y cámaras de caucho, recauchutado y renovación de cubiertas de caucho
		2219	Fabricación de otros productos de caucho
	222	2220	Fabricación de productos de plásticos
<b>23</b>			<b>Fabricación de otros productos minerales no metálicos</b>
	231	2310	Fabricación de vidrio y productos de vidrio
	239		Fabricación de productos minerales no metálicos n.c.p.
		2391	Fabricación de productos refractarios
		2392	Fabricación de materiales de construcción de arcilla
		2393	Fabricación de otros productos de porcelana y de cerámica
		2394	Fabricación de cemento, cal y yeso
		2395	Fabricación de artículos de hormigón, cemento y yeso
		2396	Corte, talla y acabado de la piedra
		2399	Fabricación de otros productos minerales no metálicos n.c.p.
<b>24</b>			<b>Fabricación de metales comunes</b>
	241	2410	Industrias básicas de hierro ya cero
	241	2420	Fabricación de productos primarios de metales preciosos y otros metales no ferrosos
	243		Fundición de metales
		2431	Fundición de hierro y acero
		2432	Fundición de metales no ferrosos
<b>25</b>			<b>Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo</b>
	251		Fabricación de productos metálicos para uso estructural, tanques, depósitos y recipientes de metal
		2511	Fabricación de productos metálicos para uso estructural
		2512	Fabricación de tanques, depósitos y recipientes de metal
		2513	Fabricación de generadores de vapor. Excepto calderas de agua caliente para calefacción central
	252	2520	Fabricación de armas y municiones
	259		Fabricación de otros productos elaborados de metal, actividades de servicios de trabajo de metales
		2591	Forja, prensado, estampado y laminado de metales
		2592	Tratamiento y revestimiento de metales, maquinado
		2593	Fabricación de artículos de cuchillería, herramientas de mano y artículos de ferretería

		2599	Fabricación de otros productos elaborados de metal n.c.p.
<b>26</b>			<b>Fabricación de productos de informática, de electrónica y de óptica</b>
	261	2610	Fabricación de componentes y tableros electrónicos
	262	2620	Fabricación de ordenadores y equipo periférico
	263	2630	Fabricación de equipo de comunicaciones
	264	2640	Fabricación de aparatos electrónicos de consumo
	265		Fabricación de equipo de medición, prueba, navegación y control y de relojes
		2651	Fabricación de equipo de medición, prueba, navegación y control
		2652	Fabricación de relojes
	266	2660	Fabricación de equipo de irradiación y equipo electrónico de uso médico y terapéutico
	267	2670	Fabricación de instrumentos ópticos y equipo fotográfico
	268	2680	Fabricación de soportes magnéticos y equipos
<b>27</b>			<b>Fabricación de equipo eléctrico</b>
	271	2710	Fabricación de motores, generadores y transformadores eléctricos y aparatos de distribución y control de la energía eléctrica
	271	2720	Fabricación de pilas, baterías y acumuladores
	273		Fabricación de cables y dispositivos de cableado
		2731	Fabricación de cables de fibra óptica
		2732	Fabricación de otros hilos y cables eléctricos
		2733	Fabricación de dispositivos de cableado
	274	2740	Fabricación de equipo eléctrico de iluminación
	275	2750	Fabricación de aparatos de uso doméstico
	279	2790	Fabricación de otros tipos de equipo eléctrico
<b>28</b>			<b>Fabricación de maquinaria y equipo n.c.p.</b>
	281		Fabricación de maquinaria de uso general
		2811	Fabricación de motores y turbinas, excepto motores para aeronaves vehículos automotores y motocicletas
		2812	Fabricación de equipo de propulsión de fluidos
		2813	Fabricación de otras bombas, compresores, grifos y válvulas
		2814	Fabricación de cojinetes, engranajes, trenes de engranajes y piezas de transmisión
		2815	Fabricación de hornos, hogares y quemadores
		2816	Fabricación de equipo de elevación y manipulación
		2817	Fabricación de maquinaria y equipo de oficina (excepto ordenadores y equipo periférico)
		2818	Fabricación de herramientas de mano motorizadas
		2819	Fabricación de otros equipos de maquinaria de uso general
	282		Fabricación de maquinaria de uso especial

		2821	Fabricación de maquinaria agropecuaria y forestal
		2822	Fabricación de maquinaria para la conformación de metales y de máquinas herramienta
		2823	Fabricación de maquinaria metalúrgica
		2824	Fabricación de maquinaria para explotación de minas y canteras y para obras de construcción
		2825	Fabricación de maquinaria para la elaboración de alimentos , bebidas y tabaco
		2826	Fabricación de maquinaria para la elaboración de productos textiles, prendas de vestir y cueros
		2829	Fabricación de otros tipos de maquinaria de uso especial
<b>29</b>			<b>Fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques</b>
	291	2910	Fabricación de vehículos automotores
	292	2920	Fabricación de carrocerías para vehículos automotores, fabricación de remolques y semirremolques
	293	2930	Fabricación de partes, piezas y accesorios para vehículos automotores
<b>30</b>			<b>Fabricación de otro equipo de transporte</b>
	301		Construcción de buques y otras embarcaciones
		3011	Construcción de buques y estructuras flotantes
		3012	Construcción de embarcaciones de recreo y de deporte
	302	3020	Fabricación de locomotoras y material rodante
	303	3030	Fabricación de aeronaves, naves espaciales y maquinaria conexas
	304	3040	Fabricación de vehículos militares de combate
	309		Fabricación de equipo de transporte n.c.p
		3091	Fabricación de motocicletas
		3092	Fabricación de bicicletas y de sillones de ruedas para inválidos
		3099	Fabricación de otros tipos de equipo de transporte n.c.p
<b>31</b>			<b>Fabricación de muebles</b>
	310	3100	Fabricación de muebles
<b>32</b>			<b>Otras industrias manufactureras</b>
	321		Fabricación de joyas, bisutería y artículos conexos
		3211	Fabricación de joyas y artículos conexos
		3212	Fabricación de bisutería y artículos conexos
	322	3220	Fabricación de instrumentos de música
	323	3230	Fabricación de artículos de deporte
	324	3240	Fabricación de juegos y juguetes
	325	3250	Fabricación de instrumentos y materiales médicos y odontológicos
	329	3290	Otras industrias manufactureras n.c.p.
<b>33</b>			<b>Reparación e instalación de maquinaria y equipo</b>

	331		Reparación de productos elaborados de metal, maquinaria y equipo
		3311	Reparación de productos elaborados de metal
		3312	Reparación de maquinaria
		3313	Reparación de equipo electrónico y óptico
		3314	Reparación de equipo eléctrico
		3315	Reparación de equipo de transporte, excepto vehículos automotores
		3319	Reparación de otros tipos de equipo
	332	3320	Instalación de maquinaria y equipo industriales

Sección G- Actividades dentro de la división de comercio al mayor y al por menor y reparación de vehículos automotores y motocicletas

División	Grupo	Clase	Descripción
<b>45</b>			<b>Comercio al por mayor y al por menor y reparación de vehículos automotores y motocicletas</b>
	451	4510	Venta de vehículos automotores
	452	4520	Mantenimiento y reparación de vehículos automotores
	453	4530	Venta de partes, piezas y accesorios para vehículos automotores
	454	4540	Venta, mantenimiento y reparación de motocicletas y sus partes, piezas y accesorios
<b>46</b>			<b>Comercio al por mayor, excepto el de vehículos automotores y motocicletas</b>
	461	4610	Venta al por mayor a cambio de una retribución o por contrata
	462	4620	Venta al por mayor de materias primas agropecuarias y animales vivos
	463	4630	Venta al por mayor de alimentos, bebidas y tabaco
	464		Venta al por mayor de enseres domésticos
		4641	Venta al por mayor de productos textiles, prendas de vestir y calzado
		4549	Venta al por mayor de otros enseres domésticos
	465		Venta al por mayor de maquinaria, equipo y materiales
		4651	Venta al por mayor de ordenadores, equipo periférico y programas de informática
		4652	Venta al por mayor de equipo, partes y piezas electrónicos y de telecomunicaciones
		4653	Venta al por mayor de maquinaria, equipo y materiales agropecuarios
		4659	Venta al por mayor de otros tipos de maquinaria y equipo
	466		Otras actividades de venta al por mayor especializada

		4661	Venta al por mayor de combustibles sólidos, líquidos y gaseosos y productos conexos
		4662	Venta al por mayor de metales y minerales metalíferos
		4663	Venta al por mayor de materiales de construcción, artículos de ferretería y equipo y materiales de fontanería y calefacción
		4669	Venta al por mayor de desperdicios, desechos y chatarra y otros productos n.c.p.
	469	4690	Venta al por mayor no especializada
<b>47</b>			<b>Comercio al por menor, excepto el de vehículos automotores y motocicletas</b>
	471		Venta al por menor en comercios no especializados
		4711	Venta al por menor en comercios no especializados con predominio de la venta de alimentos, bebidas o tabaco
		4719	Otras actividades de venta al por menor en comercios no especializados
	472		Venta al por menor de alimentos, bebidas y tabaco en comercios especializados
		4721	Venta al por menor de alimentos en comercios especializados
		4722	Venta al por menor de bebidas en comercios especializados
		4723	Venta al por menor de productos de tabaco en comercios especializados
	473	4730	Venta al por menor de combustibles para vehículos automotores en comercios especializados
	474		Venta al por menor de equipo de información y de comunicaciones en comercios especializados
		4741	Venta al por menor de ordenadores, equipo periférico, programas de informática y equipo de telecomunicaciones en comercios especializados
		4742	Venta al por menor de equipo de sonido y de video en comercios especializados
	475		Venta al por menor de otros enseres domésticos en comercios especializados
		4751	Venta al por menor de productos textiles en comercios especializados
		4752	Venta al por menor de artículos de ferretería, pinturas y productos de vidrio en comercios especializados
		4753	Venta al por menor de tapices, alfombras y cubrimientos para paredes y pisos en comercios especializados
		4759	Venta al por menor de aparatos eléctricos de uso doméstico, muebles, equipo de iluminación y otros enseres domésticos en comercios especializados
	476		Venta al por menor de productos culturales y recreativos en comercios especializados
		4761	Venta al por menor de libros, periódicos y artículos de papelería en comercios especializados

		4762	Venta al por menor de grabaciones de música y de vídeo en comercios especializados
		4763	Venta al por menor de equipo de deporte en comercios especializados
		4764	Venta al por menor de juegos y juguetes en comercios especializados
	477		Venta al por menor de otros productos en comercios especializados
		4771	Venta al por menor de prendas de vestir, calzado y artículos de cuero en comercios especializados
		4772	Venta al por menor de productos farmacéuticos y médicos, cosméticos y artículos de tocador en comercios especializados
		4773	Venta al por menor de otros productos nuevos en comercios especializados
		4774	Venta al por menor de artículos de segunda mano
	478		Venta al por menor en puestos de venta y mercados
		4781	Venta al por menor de alimentos, bebidas y tabaco en puestos de venta y mercados
		4782	Venta al por menor de productos textiles, prendas de vestir y calzado en puestos de venta y mercados
		4789	Venta al por menor de otros productos en puestos de venta y mercados
	479		Venta al por menor no realizada en comercios, puestos de venta o mercados
		4791	Venta al por menor por correo y por Internet
		4799	Otras actividades de venta al por menor no realizadas en comercios, puestos de venta o mercados



4. Diagrama Sankey que muestra la relación entre las distintas categorías y los indicadores para la evaluación del desempeño

