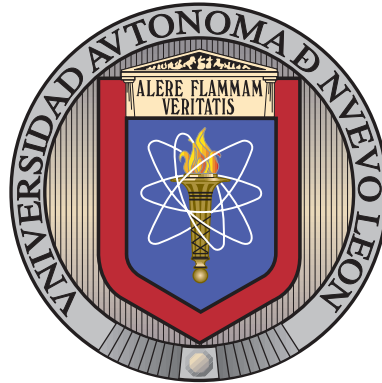


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA

SUBDIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO



DEFINICIÓN DE INDICADORES PARA LA MEJORA  
DEL DESEMPEÑO DE LA CADENA DE SUMINISTRO  
PARA UNA EMPRESA DE MANUFACTURA

POR

MARIELA CEPEDA TREVIÑO

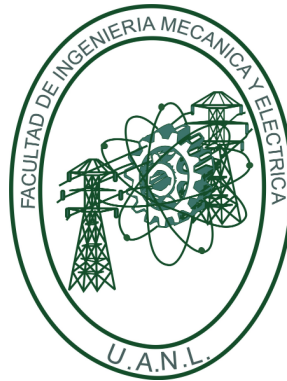
COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE  
MAESTRÍA EN LOGÍSTICA Y CADENA DE SUMINISTRO

DICIEMBRE 2023

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA

SUBDIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO



DEFINICIÓN DE INDICADORES PARA LA MEJORA  
DEL DESEMPEÑO DE LA CADENA DE SUMINISTRO  
PARA UNA EMPRESA DE MANUFACTURA

POR

MARIELA CEPEDA TREVIÑO

COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE  
MAESTRÍA EN LOGÍSTICA Y CADENA DE SUMINISTRO

DICIEMBRE 2023

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN**  
**Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica**  
**Posgrado**

Los miembros del Comité de Evaluación de Tesis recomendamos que la Tesis “Definición de indicadores para la mejora del desempeño de la cadena de suministro una empresa manufacturera”, realizada por la estudiante Mariela Cepeda Treviño, con número de matrícula 2129676, sea aceptada para su defensa como requisito parcial para obtener el grado de Maestría en Logística y Cadena de Suministro.

**El Comité de Evaluación de Tesis**

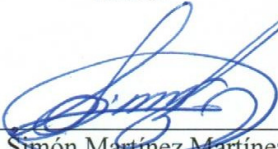
Dr. Tomás Eloy Salais Fierro  
Director


Dr. Miguel Mata Pérez  
Revisor

MLyCS Blanca Idalia Pérez Pérez  
Revisor

MLyCS David Camacho Fonseca  
Revisor

Vo.Bo.

  
Dr. Simón Martínez Martínez  
Subdirector de Estudios de Posgrado



Institución 190001

Programa 642597

Acta Núm. 4525

Ciudad Universitaria, a 16 de julio del 2025.

# AGRADECIMIENTOS

---

A mis padres y a quienes siempre han estado a mi lado brindándome su apoyo y motivación en cada paso de este camino, quienes, con su sacrificio, paciencia y confianza en mí, hicieron posible que llegara hasta aquí. Este logro es tanto mío como suyo.

A mis profesores, les agradezco sinceramente por compartir sus conocimientos, por las valiosas experiencias que me brindaron, y por su dedicación y apoyo constante durante estos años, que han fortalecido profundamente mi formación académica y personal.

Finalmente, agradezco a mis compañeras de estudio por el tiempo y los momentos compartidos, que hicieron de esta etapa una experiencia enriquecedora y llena de compañerismo.

# ÍNDICE GENERAL

---

<b>Agradecimientos</b>	<b>IV</b>
<b>Lista de abreviaturas</b>	<b>VIII</b>
<b>Resumen</b>	<b>XIII</b>
<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
1.1. Descripción del problema . . . . .	3
1.2. Objetivo . . . . .	5
1.2.1. General . . . . .	5
1.2.2. Específicos . . . . .	5
1.3. Hipótesis . . . . .	5
1.4. Justificación . . . . .	5
1.5. Metodología . . . . .	6
1.6. Estructura de la tesis . . . . .	7
1.7. Conclusión de este capítulo . . . . .	7

---

<b>2. Antecedentes</b>	<b>8</b>
2.1. Medición del desempeño de la cadena de suministro . . . . .	8
2.2. Revisión de la literatura de las mediciones de CS . . . . .	9
2.3. Método BSC . . . . .	10
2.4. Método SCOR y SCOR DS . . . . .	12
2.4.1. Métricas en el modelo SCOR . . . . .	14
2.4.2. Casos de estudio usando el modelo SCOR . . . . .	16
2.4.3. Conclusión de este capítulo . . . . .	17
<b>3. Metodología</b>	<b>18</b>
3.1. Reiteración del problema de investigación . . . . .	18
3.2. Diseño de la investigación . . . . .	18
3.2.1. Tipo de investigación . . . . .	18
3.3. Recopilación de información y análisis de datos para definición del procedimiento . . . . .	19
3.3.1. Revisión de literatura . . . . .	19
3.3.2. Análisis de datos cualitativos . . . . .	19
3.4. Recopilación y análisis datos de las encuesta inicial y validación de procedimiento . . . . .	20
3.4.1. Población y muestreo . . . . .	20
3.4.2. Encuesta inicial . . . . .	21
3.4.3. Validación del procedimiento . . . . .	21

---

3.4.4. Análisis de datos cuantitativos . . . . .	21
3.5. Integración de los hallazgos . . . . .	22
3.6. Ética de la investigación . . . . .	22
3.7. Limitantes y obstáculos . . . . .	23
3.8. Conclusión de este capítulo . . . . .	23
<b>4. Resultados</b>	<b>25</b>
4.1. Síntesis de revisión de literatura . . . . .	25
4.2. Propuesta de procedimiento . . . . .	25
4.2.1. Introducción al modelo SCOR . . . . .	26
4.2.2. Procedimiento . . . . .	27
4.3. Encuesta inicial . . . . .	31
4.3.1. Diseño de la encuesta inicial . . . . .	31
4.3.2. Resultados de la encuesta inicial . . . . .	33
4.4. Encuesta de validación . . . . .	40
4.4.1. Diseño de la encuesta de validación . . . . .	40
4.4.2. Resultados de la encuesta de validación . . . . .	43
<b>5. Conclusiones</b>	<b>56</b>
<b>A. Apéndice</b>	<b>59</b>

# LISTA DE ABREVIATURAS

---

<b>CS</b>	Cadena de suministro
<b>KPI</b>	Indicadores clave de desempeño (por sus siglas en inglés <i>Key performance indicators</i> )
<b>BSC</b>	<i>Balanced Scorecard</i>
<b>SCOR</b>	Modelo de referencia para la gestión de la cadena de suministro (por sus siglas en inglés <i>Supply Chain Operations Reference</i> )
<b>CPDC</b>	Cumplimiento perfecto del pedido del cliente
<b>CPDP</b>	Cumplimiento perfecto de pedidos de proveedores
<b>TCCP</b>	Tiempo del ciclo de cumplimiento del pedido del cliente
<b>CPOD</b>	Cumplimiento perfecto de la orden de devolución
<b>ACS</b>	Agilidad de la cadena de suministro
<b>CTGCS</b>	Costo total de la gestión de la cadena de suministro
<b>CGP</b>	Costo de gestión de pedidos
<b>CBV</b>	Costo de bienes vendidos
<b>GAI</b>	Ganancias antes de intereses e impuestos (EBIT) como porcentaje de los ingresos
<b>TIE</b>	Tasa impositiva efectiva
<b>RAF</b>	Rentabilidad de activos fijos
<b>TCE</b>	Tiempo del ciclo de efectivo a efectivo

**RCT**      Retorno del capital de trabajo

# ÍNDICE DE TABLAS

---

2.1. Métricas en el modelo SCOR . . . . .	16
4.1. Resultados pregunta: área en la cual se desempeña de la cadena de suministro	34
4.2. Resultados pregunta: puesto donde se desempeña el encuestado . . . . .	34
4.3. Resultados pregunta: indicadores utilizados en el proceso de planeación . .	35
4.4. Resultados pregunta: indicadores utilizados en el proceso de compras . . .	37
4.5. Resultados pregunta: indicadores utilizados en el proceso de producción . .	38
4.6. Resultados pregunta: Indicadores utilizados en el proceso de entrega . . .	39
4.7. Resultados pregunta: área en la cual se desempeña en la cadena de suministro	44
4.8. Resultados pregunta: identificar y selección del equipo de trabajo . . . . .	45
4.9. Resultados pregunta: identificar y selección del equipo de trabajo . . . . .	47
4.10. Resultados pregunta: definición de los indicadores . . . . .	49
4.11. Resultados pregunta: evaluación de los indicadores seleccionados . . . . .	51
4.12. Resultados pregunta: expansión de conocimientos con literatura . . . . .	53
4.13. Resultados pregunta: revisión de fuentes de información de obtención de datos	55

---

A.1. Tabla de indicadores . . . . . 59

# ÍNDICE DE FIGURAS

---

1.1. Procesos y actividades de la cadena de suministro . . . . .	2
2.1. Indicadores definidos en el BSC. Fuente Kaplan y Norton (2011) . . . .	11
2.2. Modelo SCOR DS. Fuente ASCM (2022) . . . . .	14
4.1. Proceso de selección de indicadores . . . . .	40
4.2. Resultados en porcentajes de la pregunta: identificar y selección del equipo de trabajo . . . . .	45
4.3. Resultados en porcentajes de la pregunta “revisión de fuentes de in- formación de obtención de datos” . . . . .	54

# RESUMEN

---

Mariela Cepeda Treviño.

Candidato para obtener el grado de Maestría en Logística y Cadena de Suministro.

Universidad Autónoma de Nuevo León.

Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica.

Título del estudio: DEFINICIÓN DE INDICADORES PARA LA MEJORA DEL DESEMPEÑO DE LA CADENA DE SUMINISTRO PARA UNA EMPRESA DE MANUFACTURA.

Número de páginas: 69.

**OBJETIVOS Y MÉTODO DE ESTUDIO:** El objetivo principal de este trabajo es desarrollar un procedimiento para la definición de indicadores con base en el modelo SCOR, con la finalidad de mejorar el desempeño de la cadena de suministro. Para ello, se analizaron las principales dificultades que enfrentan las organizaciones al momento de definir métricas, tales como la falta de procesos establecidos, el desconocimiento de objetivos y de los resultados que reflejan los indicadores, entre otros. También se abordaron las consecuencias de no medir adecuadamente el desempeño, como la pérdida de clientes, el aumento de costos y la disminución de la competitividad. Además, se evaluaron distintas metodologías, incluyendo SCOR y el *Balanced Scorecard* (BSC), concluyendo que el modelo SCOR es el más adecuado para el caso de estudio debido a su enfoque estructurado en los procesos de la cadena de suministro y su amplia base de métricas estandarizadas.

**CONTRIBUCIONES Y CONCLUSIONES:** Esta tesis contribuye al ámbito de la gestión de la cadena de suministro (CS) mediante el desarrollo de un procedimiento sistemático para la definición de indicadores clave de desempeño (KPI) basado en el modelo SCOR. La necesidad de una metodología estructurada quedó clara al ana-

lizar los principales problemas que enfrentan las organizaciones, como la falta de procesos claros, objetivos ambiguos y una mala comprensión de los resultados que representan los indicadores. Se utilizaron encuestas para validar el proceso sugerido y los resultados indicaron que los profesionales de la industria manufacturera estuvieron fuertemente de acuerdo con él, demostrando su relevancia y practicidad. Más del 70 % de los encuestados consideró que las opciones sugeridas por el procedimiento eran las más pertinentes para su entorno laboral. El estudio también constató que los indicadores sugeridos por el modelo SCOR son ampliamente utilizados. En conjunto, los hallazgos de esta investigación refuerzan la importancia de contar con un enfoque claro y alineado con los procesos de la CS, ofreciendo a las organizaciones una herramienta efectiva para mejorar su desempeño, tomar decisiones informadas y responder con mayor agilidad a los desafíos del entorno competitivo.

## CAPÍTULO 1

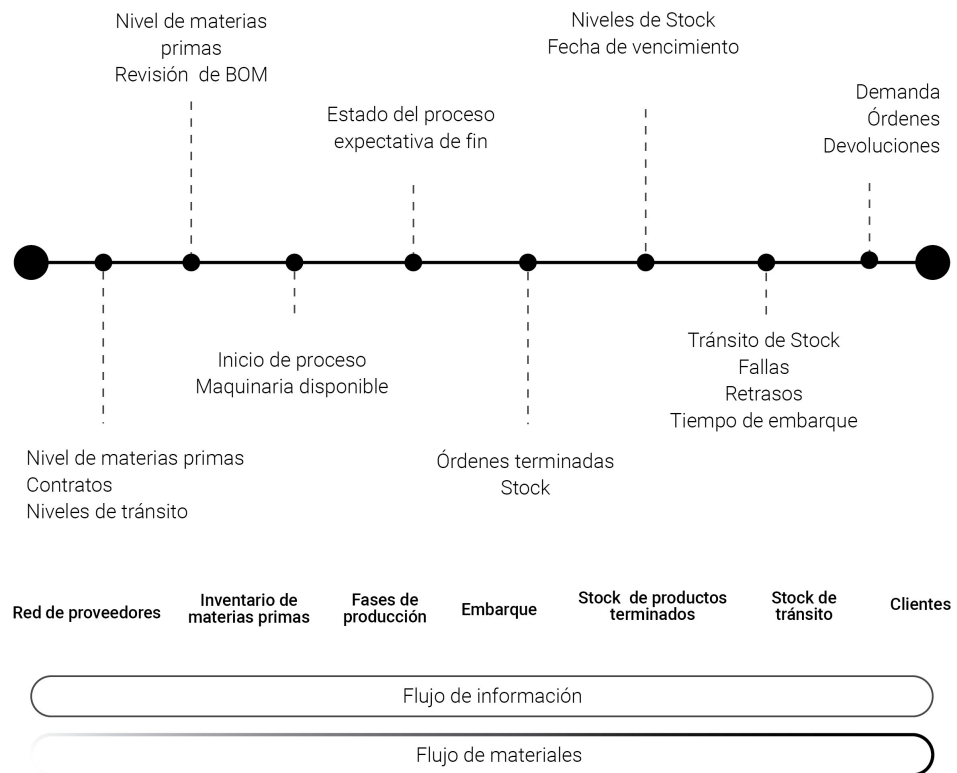
# INTRODUCCIÓN

---

En años recientes, los mercados se han vuelto más competitivos por la globalización. Debido a esto, la logística es una de las áreas que ha cobrado la mayor atención y desarrollo, no solo en la gestión, si no también en planificación y optimización de esta, y con ello el concepto de la Cadena de suministro (CS) (Sabrià *et al.*, 2004).

La CS es el modelo operativo integral que abarca desde los proveedores hasta el cliente final. El rendimiento de esta cadena implica las actividades extendidas para satisfacer los requisitos del cliente final (Hausman, 2004). Integrada por proveedores, las plantas manufactureras, los canales de distribución, los puntos de venta minoristas y el usuario final, la CS se compone de diversas áreas colaborativas con el principal propósito de atender las expectativas de los clientes (Carreño, 2018). Según Sukati *et al.* (2012), la gestión de la CS persigue aumentar el valor de la empresa mediante la distribución eficiente de recursos en todos los procesos empresariales.

Cada parte del proceso que involucra cada área o empresa agrega un valor. Los eslabones de la CS pueden tener diferentes actividades de acuerdo con el giro y proceso de cada empresa o negocio, se ejemplifican algunos en la figura 1.1. Por lo tanto, si un eslabón del proceso falla, no se cumplirán los requisitos solicitados por los clientes. Por lo cual, es primordial la necesidad de que la cadena de suministro tenga un buen desempeño en cada uno de los procesos que la conforman.



**Figura 1.1:** Procesos y actividades de la cadena de suministro

La medición del desempeño es vital ya que se comprueba tanto la eficiencia como la eficacia de todos los procesos (Gill, 2013). De acuerdo con Neely *et al.* (2006) la eficacia es el grado de cumplimiento ante las demandas y expectativas de los clientes, y la eficiencia mide el cómo se utilizan los recursos para poder proporcionar el nivel de satisfacción del cliente deseado. Por lo tanto, es de suma importancia el poder medir el desempeño de la CS, “sin medidas, no hay mejora” (Gunasekaran y Kobu, 2007).

Para Gunasekaran *et al.* (2004) la medición y las métricas del desempeño conforman un papel importante para establecer los objetivos, así como la evaluación de los mismos para poder determinar futuros cursos de acción ante un desvío; por lo tanto, para poder cumplir con los objetivos y las expectativas de los clientes, todos los procesos en la CS deben ser medidos y comparados con un estándar.

Un indicador es una medida o una variable que se utiliza para evaluar o cuantificar una condición, tendencia o proceso en particular. Pueden ser numéricos o cualitativos y se utilizan normalmente para medir el progreso hacia un objetivo es-

pecífico o para evaluar el rendimiento de un sistema o proceso. Un indicador alineado y adecuado puede ofrecer datos importantes sobre el desempeño de la CS y la capacidad para alcanzar los objetivos corporativos. Los indicadores alineados en una CS pueden ser útiles para detectar áreas de dificultad y posibilidades de perfeccionamiento. Para ejemplificar, si se define un indicador para medir el nivel de inventario y se encuentra que hay un exceso de inventario en ciertos puntos, la empresa puede investigar por qué se está produciendo este exceso de inventario y tomar medidas para reducirlo. Esto puede conducir a una CS más eficiente, costos más bajos y mejores tiempos de respuesta.

Los investigadores enfatizan que los indicadores no solo miden el rendimiento, si no que, facilitan la comunicación y la transparencia de los procesos, lo que conducirá a un trabajo cooperativo ocasionando un mejor desempeño organizacional (Gunasekaran y Kobu, 2007).

El objetivo final y la medida es la satisfacción del cliente, que se define como la capacidad de cumplir con los pedidos de bienes y prestaciones personalizadas de los clientes de forma más eficiente que la competencia. Por lo tanto, es fundamental centrar la atención de la gerencia en el desempeño de la CS como un todo integrado, en lugar de como una colección de procesos o empresas separadas. (Hausman, 2004)

## 1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Debido al continuo crecimiento de los mercados en el transcurso en años recientes y el aumento en la competitividad en los mercados, varias funciones gerenciales han buscado nuevas herramientas en términos de medidas y métricas de desempeño para ser utilizadas de manera correcta para el aseguramiento de bienes y servicios de calidad (Gunasekaran y Kobu, 2007). Sin embargo, la implementación ha sido una tarea difícil, debido a la falta de incentivos así como el escaso apoyo de parte de las altas direcciones, lo cual ha derivado que el desarrollar herramientas de medición del desempeño sea un proceso complicado y desafiante para las empresas (Chae, 2009).

El concepto de medición del desempeño en la CS ha ido madurando conforme el paso de los años, se ha notado una mayor cantidad de publicaciones pasando de lo conceptual a lo empírico (Piotrowicz y Cuthbertson, 2015). Sin embargo, de acuerdo con lo comentado por los investigadores Gopal y Thakkar (2012) y Gunasekaran y Kobu (2007), todavía queda mucho trabajo por avanzar.

En varias empresas no existe un método adecuado con el cual puedan definir sus indicadores para monitorear correctamente el desempeño de la CS. “Algunas em-

presas tienen muy poca comprensión de cómo definir los indicadores para su cadena de suministro/demanda y establecer la estructura de los roles y responsabilidades de las personas relevantes para la medición del desempeño” (Chae, 2009). Sin embargo, el definir las métricas a usar se ha transformado en un desafío complejo, ya que, la cantidad de indicadores existentes es demasiado alta. De acuerdo a lo que comenta Chae (2009), que a diferencia a como siempre se ha tenido la percepción de que “más es mejor”, las empresas deben comenzar con una pequeña cantidad de indicadores que son absolutamente necesarios para monitorear los procesos que pueden administrar y operar con éxito.

Se han identificado múltiples razones que explican la dificultad de las empresas para definir indicadores adecuados según sus procesos.

- No tienen los procesos establecidos
- Falta de establecimiento y entendimiento de los objetivos o metas generales de la empresa
- Falta de entendimiento de los procesos clave en la CS
- Falta de entendimiento de los resultados que el indicador demuestra
- Desconocimiento de información de los indicadores posibles a usar en sus procesos

Una de las posibles consecuencias de no tener métricas para medir el desempeño es el no poder tomar decisiones importantes debido a no tener la información de si algo requiere mejorar o no. El no tener información sobre los resultados de tus procesos puede conllevar a un debilitamiento en el servicio ofrecido al cliente que se puede traducir en un reducimiento de ventas, a la pérdida de clientes, aumento de costos de operación que conllevan a una disminución de la capacidad competitiva en el mercado.

De acuerdo con ASCM (2022) las empresas que usan un modelo para planificar sus estrategias que les permita establecer métricas para lograr sus objetivos, 2 a 6 veces el retorno de la inversión en el primer año, lograr aumentar hasta 3% de las ventas, reducción de gastos operativos de tecnología de información y mejor implementación de los activos para inversiones en tecnología. Esto te lleva a tener una mayor ventaja contra tus competidores.

## 1.2 OBJETIVO

### 1.2.1 GENERAL

Desarrollar un procedimiento de definición de indicadores con base en el método SCOR con la finalidad de mejorar el desempeño de la CS.

### 1.2.2 ESPECÍFICOS

- Identificar las causas de la incorrecta medición del desempeño de la CS.
- Identificar las consecuencias de no llevar una medición apropiada del desempeño de la CS.
- Buscar métodos idóneos para la definición de indicadores.
- Determinar los indicadores mas importantes en el área de suministro.
- Realizar procedimiento de acuerdo con los indicadores y método elegido que permitirá la correcta medición del desempeño de la cadena de suministro.

## 1.3 HIPÓTESIS

El desarrollo de un procedimiento que ayude a determinar indicadores en el departamento de suministro ayudará a monitorear de mejor manera el desempeño de la CS.

## 1.4 JUSTIFICACIÓN

Con el paso de los años la medición del desempeño de la CS se ha definido como la capacidad de entregar el pedido al cliente con los requisitos solicitados al menor costo posible (Leóńczuk, 2016). Sin embargo, no se puede utilizar la misma medición de desempeño para todas las empresas.

Según a Cai *et al.* (2009) es difícil descifrar las intrincadas relaciones entre los diferentes indicadores y el orden de prioridades para el cumplimiento de las métricas individuales. De hecho, la determinación de prioridades de las medidas dentro de un conjunto determinado de estos se ha convertido en un cuello de botella para muchas empresas en sus esfuerzos por mejorar la gestión de la cadena.

Los investigadores creen de suma importancia el poder desarrollar las herramientas para la medición ya que esto les permitiría ser mas flexibles para responder a los cambios en el entorno (Gunasekaran y Kobu, 2007).

## 1.5 MÉTODOLÓGÍA

La metodología propuesta para definir indicadores en el área de suministro consta de cinco etapas clave. En primera instancia, se llevará a cabo una revisión exhaustiva de la literatura especializada para explorar una variedad de métodos y procedimientos existentes relacionados con la definición de indicadores. Esta revisión permitirá una comprensión holística de las opciones disponibles. Posteriormente, se procederá a analizar detenidamente la literatura revisada con el objetivo de determinar el método más idóneo para facilitar la comprensión y definición precisa de los indicadores a emplear en el ámbito de suministro.

Una vez seleccionado el método más favorable, se realizará otra revisión bibliográfica enfocada en identificar los indicadores más utilizados de acuerdo con dicho método. Este paso es esencial para establecer una lista inicial de indicadores base que serán considerados para su posterior implementación. A continuación, se llevará a cabo una encuesta detallada a empresas del sector manufacturero para evaluar y comparar los indicadores identificados en la literatura con la realidad operativa de estas organizaciones.

Se procederá a la elaboración e implementación de un procedimiento basado en el método elegido y en los indicadores previamente seleccionados a partir de la encuesta inicial. Dicho procedimiento tiene como objetivo facilitar a los empleados la tarea de definir y establecer indicadores de manera más clara y eficiente dentro de la organización. A continuación, se llevará a cabo una evaluación del procedimiento mediante una encuesta de validación, con el fin de determinar su aplicabilidad y eficiencia en el entorno de trabajo. Finalmente, se evaluarán los resultados obtenidos y se compararán con las expectativas previas, lo que permitirá determinar si es necesario realizar modificaciones al procedimiento establecido, con el objetivo de mejorar la selección y definición de indicadores para optimizar el desempeño en el área de suministro. Esta metodología integral busca garantizar la aplicabilidad,

eficiencia y relevancia del procedimiento y de los indicadores empleados, mediante un enfoque riguroso y basado en evidencia, adecuado al contexto específico del área de suministro.

## 1.6 ESTRUCTURA DE LA TESIS

Esta tesis se encuentra organizada en cinco secciones principales. Inicia con la “introducción”, donde se presentan aspectos generales tanto de la cadena de suministro así como de la importancia de la medición del desempeño de esta y se plantean los objetivos que se busca lograr. Luego, se lleva a cabo la “revisión de los antecedentes”, donde se evalúan los diferentes métodos utilizados para la definición de indicadores así como los indicadores más utilizados en los métodos seleccionados. El tercer capítulo aborda la “metodología”, donde se describen los pasos mencionados con anterioridad, con el fin de cumplir con el objetivo establecido. En el cuarto capítulo se desarrolla el “análisis de los resultados”, en el que se identifican los indicadores clave a utilizar para el desarrollo del plan de mejora. Por último, se exponen las “conclusiones” donde se explican los resultados visualizados y posibles consideraciones o trabajos futuros a realizar.

## 1.7 CONCLUSIÓN DE ESTE CAPÍTULO

En conclusión, el principal objetivo de este trabajo busca la formulación de un procedimiento efectivo que simplifique la definición de indicadores para diversas empresas pertenecientes al sector manufacturero. Esta meta se revela de vital relevancia debido a la creciente complejidad que caracteriza a las empresas modernas, las cuales enfrentan dificultades para definir indicadores precisos debido a la carencia de un sistema de medición generalizado. Esta carencia obstaculiza el adecuado entendimiento de los indicadores y sus resultados, generando así un inadecuado monitoreo del desempeño en la CS. En última instancia, este déficit conlleva a un nivel deficiente de servicio, lo cual provoca directamente en una disminución de competitividad en el mercado y, consecuentemente, una disminución en las ventas. Es esencial abordar esta problemática de forma integral y proactiva, implementando un procedimiento efectivo que permita una definición precisa de indicadores, contribuyendo de esta manera a mejorar la productividad y la competitividad de las empresas en el entorno actual del sector manufacturero.

## CAPÍTULO 2

# ANTECEDENTES

---

### 2.1 MEDICIÓN DEL DESEMPEÑO DE LA CADENA DE SUMINISTRO

La medición del desempeño en la CS se remonta a la década de 1980, cuando las empresas comenzaron a reconocer la necesidad de medir y controlar sus procesos de suministro para mejorar su eficiencia y eficacia. En la década de 1990, la creciente competencia global y la presión para mejorar la calidad y reducir los costos llevaron a un mayor interés en la medición del desempeño en la CS. Las empresas comenzaron a utilizar medidas como la entrega a tiempo, la tasa de defectos y la rotación de inventarios para evaluar la eficiencia de sus procesos de gestión de la CS.

El éxito de cualquier gestión de la CS depende de la correcta planificación y ejecución de los procesos, por lo cual es de suma importancia EL poder monitorear y dar seguimiento al rendimiento operativo (Chae, 2009). Mejorar continuamente el rendimiento se ha convertido en un tema crítico para la mayoría de los proveedores, fabricantes y minoristas relacionados para ganar y mantener la competitividad (Cai *et al.*, 2009).

La medición del desempeño de la CS consta de una serie de métricas de rendimientos individuales (Arif-Uz-Zaman y Ahsan, 2014). Sin embargo, no se puede utilizar la misma medición de desempeño para todas las empresas. De acuerdo con Anand y Grover (2015), hay diferentes dimensiones entre las empresas para medir el desempeño, por lo cual, no hay una medida única. Ante una mayor adaptación del sistema de medición de la CS, aumenta la efectividad de todos los procesos (Tripathi y Gupta, 2019).

Se han proporcionado diferentes conjuntos de métricas que han sido utilizados

para medir la eficacia y la eficiencia de una CS (Gill y Pabla, 2013). Sin embargo, es un gran desafío para las empresas el poder definir el proceso de medición debido a la dificultad de limitar el número de medidas a usar (Gopal y Thakkar, 2012).

En los últimos años, la medición de Key Performance Indicator o Indicador Clave de Desempeño (KPI) se ha vuelto de gran importancia para poder evaluar los desempeños y poder emplear actividades de mejora continua en los procesos. “Los indicadores de gestión ameritan ser considerados en el contexto de las empresas como fundamento básico para respaldar el uso de las técnicas métricas con las cuales se garantiza la evaluación y sistematicidad de los procesos” (Henríquez *et al.*, 2018). No obstante, la definición y medición de indicadores es un trabajo desafiante y complicado, ya que las empresas no tienen todas las pautas prácticas disponibles (Chae, 2009). Aunado a esto, la definición y diseño de los indicadores deben venir de un análisis para asegurar la correcta medición del objetivo que se busca lograr. “Las empresas a menudo carecen de la perspectiva para el desarrollo de medidas y métricas de desempeño efectivas necesarias para lograr una CS completamente integrada” (Gunasekaran *et al.*, 2001).

## 2.2 REVISIÓN DE LA LITERATURA DE LAS MEDICIONES DE CS

Diferentes investigaciones se han realizado para definir los diferentes KPI y su clasificación de acuerdo con las necesidades de las diferentes industrias, que, con el paso del tiempo se van reconociendo las deficiencias de cada una de estas métricas utilizadas (Shepherd y Günter, 2011). Por lo cual, los investigadores han reconocido la necesidad de generar métricas integradas que permitan evaluar la cadena de suministro de manera general (Gopal y Thakkar, 2012). De acuerdo con M. (1999) que aun a pesar que se han desarrollado diferentes sistemas de medición para la definición de indicadores, no se ha podido desarrollar un enfoque sistemática de aplicación general para la medición del desempeño. La dificultad radica de que cada sistema requiere características específicas, lo que hace una tarea exhaustiva el crear un enfoque general.

La metodología utilizada para definir los KPI en varias investigaciones ha sido mediante la obtención de la información de diferentes artículos de investigación en un lapso de tiempo, así como el uso de métodos ya establecidos como el modelo de referencia para la gestión de la cadena de suministro (SCOR) y *Balanced Scorecard* (BSC) (Gunasekaran *et al.*, 2004; Gill, 2013; Bigliardi y Bottani, 2014). Neely *et al.* (1995) analiza la medición de desempeño en tres niveles, las individuales, el sistema

de medición del desempeño como entidad y la relación entre el sistema de medición con los entornos (internos o externo) en donde se opera.

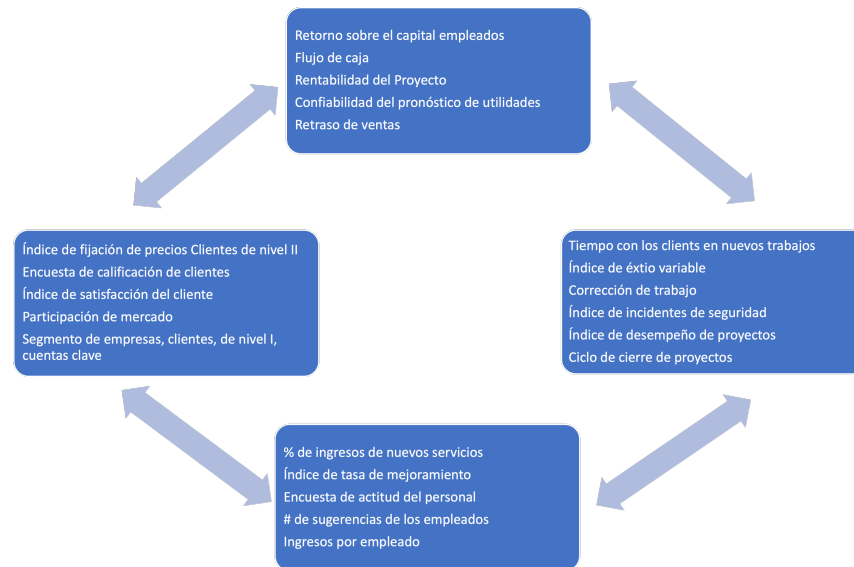
Bigliardi y Bottani (2014) identificó 39 indicadores, los cuales los clasificó en las siguientes divisiones, atención a cliente, finanzas y marketing, innovación y enseñanza, negocios internos, desempeño de proveedores, logística y transporte. Por otro lado, Martin y Patterson (2009) realizaron el estudio mediante el uso de encuestas, dividieron en 3 clases los indicadores hallados, en inventario, tiempo de ciclo y finanzas.

En artículos pasados los indicadores definidos se dividían en 4 clases, calidad, tiempo, flexibilidad y costo, Azevedo y Ferreira (2007) menciona que con estas mediciones se puede evaluar la capacidad de respuesta de las empresas a los cambios en los entornos. Bortoluzzi *et al.* (2018) realizó un estudio mediante revisión de literatura y a su vez entrevistas con expertos de la industria, de acuerdo con su investigación, el dividió los indicadores en cuantitativos y cualitativos para poder definir las métricas necesarias. Rodrigues *et al.* (2021), en un estudio para establecer indicadores en la industria automotriz, se realizó una revisión de la literatura, sin embargo, no se identificaron KPI específicos de la industria de fabricación de moldes, los encontrados pueden ser adaptados a los procesos de fabricación y de negocio.

Piotrowicz *et al.* (2021) menciona que se han aplicado diferentes modelos y marcos para la medición del desempeño de la CS, como el BSC y SCOR. Esto se vio reflejado en una investigación realizada por Piotrowicz y Cuthbertson (2015), mediante la ejecución de una encuesta a diferentes empresas sobre los enfoques identificados o propuestos para medir el desempeño de su CS. Con base a las respuestas, el enfoque mas utilizado es el de BSC, el segundo enfoque es la medición basada en procesos y el tercer enfoque el modelo SCOR. (Piotrowicz y Cuthbertson, 2015). El-Garaihy (2021) concluye en sus investigaciones que las empresas deben enfocarse e integrar SCOR y BSC para que actúen como un punto central.

## 2.3 MÉTODO BSC

El *Balanced Scorecard* (BSC) al ser un marco integral, permite a los ejecutivos traducir objetivos estratégicos en un conjunto de indicadores de desempeño. El BSC logró desarrollar un acuerdo sobre las necesidades de las empresas para crear alianzas con sus clientes clave. (Kaplan y Norton, 2011). Este modelo se divide en cuatro perspectivas en las cuales se definen los indicadores, financiera; cliente; procesos internos; y la de aprendizaje y desarrollo (Quintero-Beltrán y Osorio-Morales, 2018) estos se pueden ver en la figura 2.1.



**Figura 2.1:** Indicadores definidos en el BSC. Fuente Kaplan y Norton (2011)

De acuerdo con Kaplan y Norton (2011), las cuatro perspectivas son definidas de la siguiente manera:

- **Indicadores financieros:** representan las preferencias de los resultados a corto plazo sobre el flujo del dinero y el deseo de reducir incertidumbre de las variaciones inesperadas.
- **Satisfacción del cliente:** enfatizar los negocios de valor agregado.
- **Procesos internos:** enfatiza indicadores que integran procesos de negocios clave.
- **Aprendizaje y desarrollo:** estimular mejoras en los resultados financieros, en la satisfacción del cliente y en los procesos internos.

Si bien el BSC es una herramienta de gestión efectiva para medir el desempeño de una organización en los aspectos anteriormente mencionados, este presenta limitaciones en la medición de indicadores específicos de procesos en lo largo de la CS. La falta de métricas específicas para evaluar la eficacia y eficiencia de los procesos de adquisición, gestión de inventarios, logística y cadena de suministro limita la capacidad del *Balanced Scorecard* para proporcionar una evaluación completa y precisa del rendimiento en estas áreas fundamentales para la operación de una organización. Por lo tanto, es esencial considerar complementar el *Balanced Scorecard* con herramientas o métricas adicionales que aborden de manera precisa los indicadores relevantes de abastecimiento y suministro.

## 2.4 MÉTODO SCOR Y SCOR DS

El método SCOR es un modelo de referencia de procesos. El objetivo de un modelo de referencia de procesos, también conocido como marco de procesos empresariales, es establecer la estructura de los procesos de manera que esté en consonancia con las principales funciones y metas empresariales. La arquitectura hace referencia a cómo interactúan y funcionan los procesos, cómo están configurados estos procesos y cuáles son los requisitos de habilidades para el personal que opera los procesos (ASCM, 2022).

El modelo de referencia SCOR consta de cuatro secciones principales (ASCM, 2022):

- **Desempeño:** contiene indicadores comunes para analizar el desempeño del proceso y establecer objetivos estratégicos.
- **Procesos:** proporciona definiciones convencionales de procesos de gestión y conexiones entre ellos.
- **Prácticas:** expone los métodos de gestión que generan un rendimiento del proceso notablemente superior.
- **Personas:** contiene descripciones convencionales de las destrezas requeridas para llevar a cabo los procesos de la cadena de suministro.

De acuerdo con Arzu Akyuz y Erman Erkan (2010) el modelo SCOR creado por el SCC (Consejo de la Cadena de Suministro) ganó un uso creciente y una mayor visibilidad, contribuyendo al desarrollo y evolución de los sistemas de medición del desempeño de la CS y modelos de madurez. En el modelo SCOR, la CS se divide en cinco procesos: planificación, fuente, fabricación, entrega y devolución (Anand y Grover, 2015). En el proceso de planificación se analiza la información y realiza pronósticos de acuerdo con el mercado, su demanda y tendencias, ya sea mediante reportes mensuales o anuales por el equipo de marketing y finanzas (Delipinar y Kocaoglu, 2016). En el proceso de fuente es donde se realiza la negociación, evaluación a los proveedores. En fabricación, el proceso abarca desde la producción de los bienes, tanto en tiempo, producción en línea y lotes. Y el último proceso, el de entrega, es donde se proporcionan bienes y servicios terminados para alcanzar la demanda planificada o real. Y por último, devolución, que son todos los trámites de devolución de un producto o mercancía, así como la recepción del producto devuelto (Delipinar y Kocaoglu, 2016).

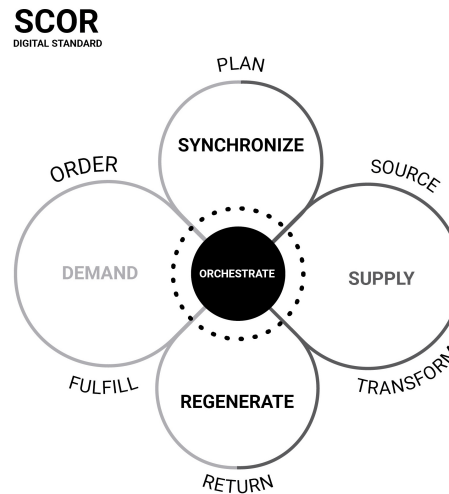
Gunasekaran *et al.* (2001) ha realizado diferentes evaluaciones utilizando este método mediante un enfoque de equilibrio entre las diferentes métricas primero de acuerdo con la organización (estratégico, táctica y operacional) y en la segunda en etapas del proceso del modelo SCOR (planificación, fuente, producción, entrega). Posteriormente Gunasekaran *et al.* (2004) volvió a realizar un sistema de medición en donde dividió los indicadores según los procesos y las actividades, (1) planificación, (2) proveedores, (3) fabricación y (4) entregas/servicio al cliente.

Si bien el modelo SCOR ha sido un método exitoso entre las diferentes organizaciones, este sigue en constante actualización. Para poder ajustarse a los desafíos, el modelo SCOR se actualizó a modelo SCOR DS, donde se estandarizan procesos con ajustes de digitalización y sostenibilidad.

El modelo SCOR DS se centra en siete procesos de gestión principales: orquestar, planificar, órdenes, abastecer, transformar, cumplir y devolver (ASCM, 2022).

- **Orquestar:** explica las tareas relacionadas con la incorporación y potenciación de estrategias de la CS que estén en sintonía con las estrategias corporativas.
- **Planificar:** detalla las acciones relacionadas con la creación de planes de acción para el funcionamiento de la CS.
- **Órdenes:** Explica las tareas relacionadas con la adquisición de productos y servicios por parte del cliente, abordando aspectos como la ubicación, modalidades de pago, precios, estado de entrega y cualquier otro detalle del pedido.
- **Abastecer:** detalla las acciones vinculadas con la compra, solicitud, planificación de pedidos, entrega, recepción y traslado de productos y servicios.
- **Transformar:** explica las tareas relacionadas con la planificación y elaboración de productos, abarcando la producción, ensamblaje y desmontaje, así como el mantenimiento, reparación y revisión, entre otros aspectos.
- **Cumplir:** detalla las acciones relacionadas con la realización de pedidos o servicios para clientes, lo que incluye la planificación de la entrega, la selección, el empaquetado, el envío, la instalación, la puesta en marcha y la facturación de los pedidos.
- **Devolver:** explica las acciones relacionadas con el retorno de bienes y servicios, así como cualquier elemento del servicio de un cliente a través de la red para evaluar su estado, determinar su idoneidad, reintegrarlos en procesos de transformación u otras actividades de ciclo inverso.

El modelo SCOR DS se representa mediante un diagrama de doble infinito que representa cómo las cadenas de suministros son continuas y que están conectadas en un bucle en tiempo real, al igual que la conexión entre los siete procesos antes mencionados como se ve en la figura 2.2. La demanda, al ser el origen, se encuentra del lado izquierdo y la orientación de un sistema "Demand Driven", mientras que el lado de suministro se encuentra del lado derecho. El bucle representa el equilibrio que se debe lograr entre la demanda y el suministro (ASCM, 2022).



**Figura 2.2:** Modelo SCOR DS. Fuente ASCM (2022)

### 2.4.1 MÉTRICAS EN EL MODELO SCOR

De acuerdo con las secciones del modelo SCOR anteriormente mencionadas, la sección de desempeño es la que se centra en la medición y evaluación de los procesos en la cadena de suministro. Un método completo para comprender, evaluar y analizar el rendimiento de la CS consta de tres elementos: atributos, métricas y madurez del proceso o práctica (ASCM, 2022).

- Los atributos de desempeño son atributos estratégicos del rendimiento de la CS que se emplean para dar prioridad y coordinar el desempeño de la CS con la estrategia empresarial.
- Las métricas son medidas de desempeño discretas que se conforman por niveles de una jerarquía interconectada.

- La madurez de los procesos o prácticas es una herramienta de referencia basada en descripciones objetivas y específicas que se pueden utilizar para evaluar qué tan bien los procesos y prácticas de la CS incorporan y ejecutan modelos de procesos y prácticas líderes aceptados como mejores prácticas.

SCOR reconoce tres categorías de desempeño (resiliencia, económico, sustentabilidad) y ocho atributos de desempeño (confiabilidad, capacidad de respuesta, agilidad, costo, beneficio, activos, ambiente, y social) (ASCM, 2022).

El modelo SCOR propone un conjunto de métricas de desempeño organizadas en tres niveles jerárquicos. Las métricas de nivel 1 son los que se les denominan KPI. Éstas métricas son comparativas, ya que permiten la comparación del desempeño de diferentes empresas. Cada atributo de rendimiento tiene al menos una métrica estratégica o de nivel 1, como se puede ver en la tabla 2.1 (ASCM, 2022). Las métricas en el nivel 2 sirven como diagnóstico para las métricas del nivel 1, ya que al ver el desempeño de éstas se pueden usar como oportunidades de mejora para las métricas del nivel 1. De tal forma que las métricas del nivel 3 son los diagnósticos de las métricas del nivel 2 (ASCM, 2022). Las métricas específicas de la cadena de suministro en el modelo SCOR están diseñadas para alinearse directamente con los objetivos estratégicos de la organización. Al utilizar métricas que reflejan las metas estratégicas en términos de la CS, la organización puede evaluar cómo su planificación contribuye a esos objetivos específicos (ASCM, 2022).

El modelo SCOR recomienda el análisis de las relaciones de causa y efecto entre métricas en diferentes niveles como medio para buscar las causas fundamentales del mal desempeño (Junior y Ribeiro Carpinetti, 2019). Se pueden agregar más niveles jerárquicos cómo sean necesarios de acuerdo con las necesidades de cada empresa. Sin embargo, se debe tomar en cuenta que cada nivel agregado es con el fin de encontrar áreas de oportunidad de un nivel superior. Mientras más jerarquías sean agregadas, la complejidad del modelo irá creciendo.

El modelo SCOR, al proporcionar métricas específicas para la cadena de suministro, permite a las empresas evaluar la eficacia de su planificación estratégica en términos de la CS. Por ejemplo, las métricas relacionadas con la precisión en la planificación, la eficiencia en la adquisición de materias primas o la agilidad en la entrega pueden ofrecer información valiosa sobre cómo la estrategia se está traduciendo en resultados operativos concretos.

Se han establecido algunos KPI para cada uno de los atributos como se muestra en la tabla 2.1, sin embargo, estos no refieren que sean los esenciales. Los KPI son seleccionados de acuerdo con las necesidades y las estrategias implementadas por las empresas, por lo tanto, la definición de estos es crucial.

Tabla 2.1: Métricas en el modelo SCOR

Atributos de desempeño	Definición
Fiabilidad	Cumplimiento Perfecto del Pedido (1.1) Pedido Perfecto del Proveedor (1.2) Cumplimiento Perfecto de la Orden de Devolución (1.3)
Responsabilidad	Tiempo del ciclo de cumplimiento de pedidos (1.1)
Agilidad	Agilidad de la Cadena de Suministro (1.1)
Costos	Costos Totales de Gestión de la Cadena de Suministro (1.1) Costo de Bienes Vendidos (COGS) (1.2)
Ganancias	Ganancias Antes de Intereses e Impuestos (1.1) Tasa Impositiva Efectiva (1.2)
Activos	Tiempo del Ciclo de Efectivo a Efectivo (1.1) Retorno de Activos Fijos (1.2) Rendimiento del Capital de Trabajo (1.3)
Ambiental	Materiales Usados (1.1) Energía Consumida (1.2) Agua consumida (1.3) Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (1.4)
Social	Diversidad e Inclusión (1.1) Nivel Salarial (1.2)

Fuente: ASCM (2022)

## 2.4.2 CASOS DE ESTUDIO USANDO EL MODELO SCOR

En lo largo del tiempo diferentes casos de estudio se han realizado con éxito para implementar el modelo SCOR en diferentes industrias. Hwang *et al.* (2008) realizó con éxito la implementación del modelo SCOR en una industria TFT-LCD donde lograron definir 75 métricas para mejorar el desempeño de la CS. En la industria automotriz Lemghari *et al.* (2018) lograron estandarizar la estructura del proceso a partir del modelo existente y pudieron desarrollar un tablero de métricas que les ayudó a comparar la empresa estudiada con diferentes empresas líderes en el sector, ayudando a tener un punto de comparación que les permitirá mejorar su desempeño. La implementación del modelo SCOR en una PYME, Kusriani *et al.* (2019) lograron identificar una lista de 27 métricas distribuidas en seis atributos de desempeño, es decir, confiabilidad, capacidad de respuesta, agilidad, costos y eficiencia en la gestión de activos para medir el desempeño; realizando investigaciones comparativas de la CS, puntuación de desempeño, la empresa puede establecer una mejor estrategia para lograr sus objetivos comerciales. Lestari *et al.* (2013) al utilizar el modelo SCOR en una refinería de aceite de palma, resultó ser una herramienta muy útil para el

diseño de una configuración de cadena de suministro y también brindó la capacidad de mejorar el sistema a través del módulo de mejores prácticas.

### 2.4.3 CONCLUSIÓN DE ESTE CAPÍTULO

El SCOR ha sido una herramienta empleada por diversos sectores para abordar, mejorar y compartir las decisiones de gestión de la CS, tanto dentro de las empresas como con sus proveedores y clientes. Permite entender los procesos a lo largo de la cadena y proporciona una base para mejorar los procesos. El modelo integra diferentes conceptos de negocio como de ingeniería, evaluación comparativa y medición, por lo tanto, es un modelo muy robusto que se puede emplear para todo tipo de industria. Por lo cual, lo hace el modelo más efectivo a emplear para la definición de estrategias, estandarización de procesos así como la definición de las métricas necesarias para lograr los objetivos establecidos por cualquier organización.

## CAPÍTULO 3

# METODOLOGÍA

---

### 3.1 REITERACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

A lo largo de la historia se han evaluado diferentes métodos para definir las métricas de desempeño de una CS. De acuerdo con diferentes autores, no hay una lista de indicadores que apliquen para todos los procesos en todas las empresas. Esto ha provocado que las empresas tengan dificultad para definir las métricas de desempeño y que permitan la mejora continua.

### 3.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

#### 3.2.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Este estudio adopta un diseño de investigación de métodos mixtos, que combina enfoques cualitativos y cuantitativos. El aspecto cualitativo implicará una revisión de la literatura para identificar estudios de casos de éxito utilizando el modelo SCOR en la industria manufacturera, cuyo objetivo es proponer un procedimiento para la identificación y selección de indicadores clave de desempeño aplicables a la industria. El aspecto cuantitativo comprenderá dos encuestas: la encuesta inicial para recopilar información sobre los indicadores utilizados comúnmente y una encuesta de validación para evaluar la efectividad y aplicabilidad del procedimiento propuesto entre los expertos en la cadena de suministro. Este enfoque integral garantiza una comprensión completa de los indicadores clave de rendimiento y valida la utilidad práctica del procedimiento desarrollado. La combinación de encuestas y revisión de la literatura proporciona una base sólida para los hallazgos y recomendaciones de la

investigación.

### 3.3 RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS PARA DEFINICIÓN DEL PROCEDIMIENTO

#### 3.3.1 REVISIÓN DE LITERATURA

Se realizó un análisis de la literatura con el fin de determinar y evaluar estudios de casos de éxito en los que el modelo SCOR se haya utilizado eficazmente para definir los indicadores clave de rendimiento en la industria manufacturera. Eso proporcionará una base teórica para el desarrollo del procedimiento propuesto. Este procedimiento busca ser aplicable en distintos entornos industriales, facilitando la alineación de los KPI con los objetivos estratégicos de la cadena de suministro. A partir de datos académicos, se realizó la búsqueda, priorizando aquellos con distintos enfoques metodológicos y de aplicación en el mundo real. Los documentos seleccionados fueron organizados para facilitar la extracción de información crucial.

#### 3.3.2 ANÁLISIS DE DATOS CUALITATIVOS

Los hallazgos de la revisión de la literatura permitieron identificar los principales métodos, técnicas, métricas y marcos conceptuales utilizados para medir el desempeño en el sector manufacturero. A continuación, se muestra una descripción de los pasos y procedimientos utilizados para realizar esta revisión.

En el primer paso se definieron los objetivos, que fueron identificar:

- Indicadores clave de desempeño utilizados en la industria de manufactura.
- Métodos o criterios empleados para seleccionar indicadores.
- Analizar cómo el modelo SCOR ha sido utilizado en investigaciones previas como base para el diseño de indicadores.

Para el siguiente paso, se aseguró que la información será recolectada de bases de datos académicas de acuerdo con su relevancia en operaciones de logística y cadena de suministro. Se enfocó en realizar las estrategias de búsqueda empleando palabras clave como *“Key performance indicators”*, *“manufacturing”*, *“SCOR model”*,

“*metrics*”, “medición de indicadores”, “evaluación de desempeño”. Se establecieron criterios de inclusión y exclusión para asegurar que la literatura considerada estuviera acorde con los objetivos establecidos. Los criterios de inclusión establecidos fueron, artículos publicados en revistas arbitradas, artículos que incluyeron indicadores usados en la industria de manufactura, estudios donde se hizo mención de métodos o criterios para selección de indicadores e investigaciones basadas o realizadas con el modelo SCOR. Por otro lado, los criterios de exclusión utilizados fueron, trabajos centrados en sectores no industriales o de manufactura, artículos que no mencionaran indicadores o explicación de su uso y documentos con bajo rigor académico.

Para el último paso, se realizó una extracción de la información de los estudios, artículos y documentos observados. Parte de la información extraída de los documentos incluía el enfoque metodológico general del estudio, criterios de selección utilizados o propuestos, Nivel SCOR o su implementación y proceso o función al que se relaciona cada indicador. La extracción estructurada de información permitió identificar patrones recurrentes y construir una base confiable para el procedimiento propuesto.

Se buscó comprender cómo estos estudios lograron alinear de manera precisa los objetivos estratégicos con métricas operativas tangibles, proporcionando una visión clara y cuantificable del rendimiento en cada fase de la CS. Este análisis no solo apuntó a destacar casos ejemplares, sino también a extraer lecciones valiosas y prácticas recomendadas que puedan ser aplicadas por otras organizaciones en la ejecución exitosa del modelo SCOR para la mejora continua de sus operaciones en la CS.

## 3.4 RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DATOS DE LAS ENCUESTA INICIAL Y VALIDACIÓN DE PROCEDIMIENTO

### 3.4.1 POBLACIÓN Y MUESTREO

La muestra de este estudio se compone de expertos en la cadena de suministro, profesionales y practicantes de la industria manufacturera. Se utilizará un método de selección aleatoria estratificada para asegurar que se incluyan diversos subgrupos dentro de la industria. La encuesta se distribuirá a personas con experiencia en logística y gestión de la CS.

### 3.4.2 ENCUESTA INICIAL

Se diseñó un cuestionario de encuesta para recopilar datos sobre las prácticas y preferencias actuales con respecto a los indicadores clave de desempeño. La encuesta se distribuirá electrónicamente a una muestra de expertos en la cadena de suministro. Se categorizó y distribuyó el cuestionario de acuerdo con la metodología empleada por (Gunasekaran *et al.*, 2001), con las cuatro categorías de procesos clave dentro del modelo SCOR: planificar, obtener, fabricar, entregar. Como parte del enfoque metodológico de esta investigación, la encuesta se estructuró con base en los indicadores propuestos por ASCM (2022) en el modelo SCOR. El propósito de esta herramienta fue identificar cuáles de estos indicadores son los más utilizados en la práctica industrial actual, de manera que los resultados obtenidos sirvan como insumo complementario para el procedimiento propuesto. Esta categorización garantiza que la encuesta cubra un amplio espectro de medidas de desempeño relevantes para las diferentes etapas de la CS. Al alinear los indicadores con el modelo SCOR, creamos un marco estructurado que facilita una comprensión completa del desempeño de la CS.

### 3.4.3 VALIDACIÓN DEL PROCEDIMIENTO

La encuesta de validación empleó un enfoque meticuloso para evaluar la practicidad y utilidad del procedimiento propuesto. Para evaluar el procedimiento se realizará una encuesta donde se preguntará a los encuestados y se les solicitará identificar y seleccionar indicadores para mejorar el desempeño de su área de trabajo, cuáles de los pasos mostrados a continuación realizarían. Esta pregunta fundamental guiará el desarrollo de una encuesta compuesta por seis preguntas, cada una de las cuales corresponde a uno de los seis pasos del procedimiento establecido. Para cada pregunta, los encuestados describirán las acciones que tomarían en respuesta al problema presentado. Cada pregunta ofrecerá cuatro respuestas posibles: una respuesta se alinearé exactamente con el procedimiento propuesto, dos respuestas reflejarán acciones parcialmente similares al procedimiento propuesto y la respuesta final representará un enfoque completamente diferente del procedimiento.

### 3.4.4 ANÁLISIS DE DATOS CUANTITATIVOS

Las respuestas de la encuesta serán analizadas utilizando métodos estadísticos. El objetivo es identificar los indicadores más utilizados, evaluar su importancia y

comprender las preferencias de los expertos en la CS.

En el caso de la primera encuesta en la recopilación de datos. Al determinar la relevancia de los indicadores elegidos, se pondrá especial énfasis en aquellos que exhiban una presencia significativa en toda la industria. A través del análisis de la encuesta, se identificará que los indicadores con un porcentaje de uso superior al 20 % tienen una prevalencia sustancial en las prácticas de la CS del sector manufacturero. Este umbral garantiza que los indicadores seleccionados no sólo prevalezcan sino que también sean ampliamente reconocidos y adoptados dentro de la industria. Al centrarse en indicadores con un porcentaje de uso sustancial, la investigación pretende priorizar aquellos elementos que tienen la mayor importancia en el contexto de la definición de indicadores clave de rendimiento.

En la fase de validación de la investigación, la viabilidad y aplicabilidad del procedimiento propuesto se evaluarán mediante una evaluación integral por parte de los participantes de la encuesta. El éxito y la aceptación del procedimiento se evaluarán mediante las respuestas obtenidas de cada acción. Si la acción propuesta en el procedimiento en cada pregunta tuvo un porcentaje de selección del 20 % o superior de este porcentaje, se considerará que el procedimiento tiene aplicabilidad debido a que se alinean con las acciones que comúnmente serían utilizadas por los trabajadores, lo que asegura la viabilidad del procedimiento.

### 3.5 INTEGRACIÓN DE LOS HALLAZGOS

La encuesta inicial, que se centra en identificar los indicadores más utilizados en la industria, sirve como comprensión fundamental aplicable a todas las empresas. La encuesta de validación, por otro lado, tiene como objetivo evaluar la eficacia del procedimiento propuesto específicamente para ayudar a las empresas a definir indicadores clave de desempeño. Al integrar los conocimientos de ambas encuestas, este estudio busca no solo establecer una comprensión integral de las prácticas industriales predominantes, sino también validar la funcionalidad práctica y la eficiencia del procedimiento desarrollado en el contexto de la gestión de la CS.

### 3.6 ÉTICA DE LA INVESTIGACIÓN

El estudio se adherirá a directrices y principios éticos en todas las etapas de la investigación. Se informará a los participantes sobre el propósito de la encuesta, la voluntariedad de su implicación y la discreción de sus respuestas. Además, los resul-

tados obtenidos por los participantes en la encuesta de validación serán anónimos y tratados con el máximo respeto.

### 3.7 LIMITANTES Y OBSTÁCULOS

Es importante considerar los posibles obstáculos y limitantes que puedan surgir en el proceso. Uno de los mayores obstáculos que se puede presentar es la falta de accesibilidad de la información que se necesita para poder realizar la investigación de manera confiable, debido a que, al ser datos altamente confidenciales, algunas empresas no permiten compartir información sobre su desempeño.

Falta de acceso a los datos: si los datos necesarios para la investigación no están disponibles o no son accesibles.

Limitaciones del tiempo: la falta de acceso a los datos puede retrasar el proceso de investigación y limitar el tiempo disponible para llevarla a cabo. Esto puede hacer que sea difícil cumplir con los plazos establecidos y limitar la capacidad de llevar a cabo una investigación.

### 3.8 CONCLUSIÓN DE ESTE CAPÍTULO

Este capítulo describe una metodología de investigación sólida diseñada para abordar de manera integral los objetivos de la tesis. El enfoque de métodos mixtos, que incorpora una revisión de la literatura, una encuesta inicial sobre los indicadores predominantes en la industria manufacturera y una encuesta de validación posterior, garantiza una comprensión holística de los indicadores clave de desempeño. La encuesta inicial identifica indicadores utilizados comúnmente, proporcionando un conocimiento fundamental aplicable en todas las empresas. La encuesta de validación tiene como objetivo evaluar la eficacia del procedimiento propuesto para ayudar a los expertos a definir indicadores.

Mediante los resultados obtenidos en ambas investigaciones, este estudio tiene como objetivo obtener un método propuesto, garantizando su alineación con las prácticas de la industria y asegurando su utilidad y eficacia en la gestión de la CS. Se mantendrán consideraciones éticas durante todo el proceso de investigación, garantizando la confidencialidad de los participantes, el consentimiento informado y la realización responsable de la investigación. La naturaleza iterativa e inclusiva de esta metodología tiene como objetivo aportar conocimientos valiosos y un procedimiento

---

confiable para definir indicadores clave de desempeño en el sector manufacturero utilizando el modelo SCOR.

# RESULTADOS

---

### 4.1 SÍNTESIS DE REVISIÓN DE LITERATURA

La síntesis de la revisión de la literatura revela un objetivo fundamental en la aplicación del modelo SCOR dentro del contexto de la gestión de la CS: un esfuerzo concertado para mejorar el desempeño general. En varios trabajos académicos, se observó consistentemente que las organizaciones que adoptaban el modelo SCOR tenían como objetivo lograr una mejora integral en la eficiencia y eficacia de su CS. Este objetivo de mejora subraya la importancia del modelo SCOR como marco estratégico para optimizar diversos aspectos de las operaciones de la CS. Además, la literatura aclara los meticulosos procesos de alineación empleados en estas iniciativas. Los estudios de caso seleccionados subrayan cómo las organizaciones alinearon estratégicamente sus procesos de CS con el modelo SCOR, enfatizando un enfoque sincronizado e integrado de las operaciones. En particular, la literatura proporciona información sobre la cuidadosa selección de indicadores, arrojando luz sobre las metodologías y criterios utilizados por las organizaciones exitosas. Este proceso implica un análisis minucioso de los indicadores clave de desempeño (KPI) para garantizar su relevancia y aplicabilidad dentro del contexto operativo único de cada organización. La alineación de objetivos, junto con la selección estratégica de indicadores, surge como un tema recurrente en la literatura, lo que respalda la utilidad del modelo SCOR para impulsar mejoras en el desempeño en diversos entornos de la CS.

### 4.2 PROPUESTA DE PROCEDIMIENTO

El modelo SCOR ofrece un enfoque estructurado que nos permite formar un procedimiento para gestionar las métricas para medir el desempeño de la cadena

de suministro. Basándose en los conocimientos obtenidos de un análisis en profundidad de la literatura, la investigación identifica estudios de casos ejemplares que resumen las mejores prácticas en la gestión de la cadena de suministro dentro de la industria manufacturera. En particular, los estudios de caso de Hwang *et al.* (2008) y Lemghari *et al.* (2018) emergen como ejemplos, mostrando aplicaciones efectivas del Modelo de Referencia de Operaciones de la Cadena de Suministro (SCOR) para definir indicadores clave de desempeño (KPI). Aprovechando las historias de éxito y los matices procesales descritos en estos estudios de caso, el procedimiento propuesto busca fusionar las fortalezas e innovaciones presentadas por Hwang *et al.* (2008) y Lemghari *et al.* (2018). La propuesta de procedimiento se muestra a continuación.

### 4.2.1 INTRODUCCIÓN AL MODELO SCOR

El modelo SCOR (Supply Chain Operations Reference) es un marco desarrollado por el Supply Chain Council unificar y mejorar la eficiencia de los procesos de gestión de la cadena de suministro en diversas industrias. Proporciona un enfoque integral para analizar, diseñar y gestionar las actividades de la cadena de suministro. Aquí hay un desglose de sus componentes clave (ASCM, 2022): Marco de procesos: el modelo SCOR define un conjunto de procesos centrales de la cadena de suministro organizados en cinco categorías distintas (ASCM, 2022):

- Plan: actividades relacionadas con el desarrollo de una estrategia de gestión de recursos para satisfacer la demanda
- Fuente: contratación de bienes y servicios a proveedores
- Producir: actividades de fabricación o producción
- Entregar: cumplimiento de los pedidos de los clientes y distribución
- Devolución: gestión de devoluciones de productos, logística inversa y reciclaje o eliminación.

Métricas de desempeño: SCOR identifica indicadores clave de desempeño (KPI) que miden la eficiencia y eficacia de los procesos de la cadena de suministro. Estas métricas ayudan a las organizaciones a evaluar su desempeño e identificar áreas de mejora. Mejores prácticas: el modelo incorpora las mejores prácticas de la industria para cada categoría de proceso, ofreciendo pautas y puntos de referencia para ayudar a las organizaciones a optimizar las operaciones de su cadena de suministro. Estas mejores prácticas se basan en experiencias del mundo real y estrategias comprobadas

adoptadas por empresas líderes. Habilitación de tecnologías de la información (TI): SCOR enfatiza la importancia de aprovechar la tecnología para mejorar la visibilidad, la colaboración y la toma de decisiones de la cadena de suministro. Proporciona orientación sobre la selección e implementación de sistemas de TI, como soluciones de planificación de recursos empresariales (ERP), gestión de la cadena de suministro (SCM) y gestión de relaciones con el cliente (CRM) (ASCM, 2022).

En el panorama dinámico de la gestión de la cadena de suministro, las organizaciones buscan marcos eficaces para optimizar sus operaciones y mejorar el rendimiento. El modelo SCOR se destaca como una metodología poderosa para lograr este objetivo. El modelo SCOR sirve como modelo estandarizado para alinear los objetivos estratégicos con indicadores de desempeño que pueden ser medidos en toda la cadena de suministro. Al organizar los procesos en tres niveles jerárquicos (proceso, categoría de proceso y elemento de proceso), proporciona un camino organizado para que las organizaciones articulen y midan los indicadores clave de desempeño que se alinean tanto con los objetivos estratégicos como con las realidades operativas (ASCM, 2022). En esta guía, navegaremos a través de una serie de pasos diseñados para facilitar la integración efectiva del modelo SCOR para la definición de KPI. Comenzando con una comprensión integral de la cadena de suministro, la guía avanza hasta la alineación de objetivos específicos con KPI mensurables. Los pasos posteriores se centran en la definición sistemática y categorización de indicadores basados en los niveles jerárquicos del Modelo SCOR. A lo largo del proceso, se presta especial atención a la evaluación de la viabilidad y relevancia de los indicadores, asegurando que las métricas seleccionadas se alineen con los objetivos organizacionales y las mejores prácticas de la industria. La guía explora más a fondo la identificación de métricas adicionales recomendadas por la literatura de la industria, ampliando el alcance de los KPI para impulsar una evaluación integral del desempeño. A medida que profundizamos en los pasos de implementación, se pone especial énfasis en alinear los KPI con las fuentes de datos, establecer responsabilidades claras para la gestión de indicadores y diseñar métodos y herramientas eficaces para la recopilación de datos. Al concluir esta guía, las organizaciones estarán equipadas con una hoja de ruta práctica para implementar el modelo SCOR para definir y monitorear los KPI, fomentando la mejora continua y el éxito estratégico en la gestión de la cadena de suministro.

#### 4.2.2 PROCEDIMIENTO

1. El primer paso en el procedimiento para mapear la cadena de suministro utilizando el modelo SCOR implica una exhaustiva identificación y comprensión

de todos los elementos involucrados en el flujo operativo. Inicialmente, se debe reunir un equipo multidisciplinario que abarque todas las áreas relevantes, desde adquisiciones hasta distribución. Este equipo será clave para obtener una visión holística y asegurar una representación precisa de la cadena de suministro. Luego, se procederá a documentar y visualizar cada fase del proceso, desde la adquisición de materias primas hasta la entrega al cliente final. Durante este proceso, se prestará especial atención a los puntos de interacción entre proveedores, fabricantes, distribuidores y clientes, identificando los pasos cruciales que impactan directamente en el rendimiento general. La obtención de datos detallados sobre tiempos de ciclo, costos y recursos involucrados será esencial para establecer una base sólida para la siguiente fase del procedimiento. Además, se fomentará la colaboración activa entre los miembros del equipo para asegurar una representación precisa y completa de la cadena de suministro, sentando así las bases para una implementación efectiva del modelo SCOR.

2. En el segundo paso del procedimiento para mapear la cadena de suministro mediante el modelo SCOR, el enfoque se centra en la adquisición de información clave para identificar objetivos específicos que sean tanto medibles como relevantes para la empresa. Se llevará a cabo un análisis exhaustivo de los objetivos estratégicos de la organización, particularmente aquellos relacionados con la cadena de suministro. Para ello, se establecerá una colaboración estrecha con los líderes de cada departamento, y se organizarán sesiones de trabajo y entrevistas para comprender las metas y prioridades específicas de cada unidad de negocio. Durante este proceso, se prestará especial atención a la claridad y la alineación de los objetivos con la visión y misión de la empresa. Se buscará identificar objetivos que sean cuantificables y, por ende, medibles, permitiendo así la aplicación efectiva del modelo SCOR. Además, se evaluará la relevancia de cada objetivo en relación con la mejora del rendimiento de la cadena de suministro y la consecución de ventajas competitivas. Al finalizar este paso, se habrá establecido una sólida base de información que guiará la posterior definición de métricas específicas y la implementación del modelo SCOR de manera coherente con los objetivos estratégicos de la empresa.
3. El tercer paso es una fase crucial del procedimiento, nos enfocaremos en la definición precisa de indicadores que permitan medir el desempeño de la cadena de suministro de acuerdo con los objetivos estratégicos establecidos. Se procederá con una revisión exhaustiva de los objetivos identificados en el paso anterior, desglosándolos en elementos medibles y cuantificables. Primero, se identificarán indicadores clave relacionados con la eficiencia operativa, la calidad del servicio, la agilidad y otros aspectos estratégicos de la cadena de suministro. Estos indicadores deben ser específicos, medibles, alcanzables, re-

levantes y con un límite temporal claro (criterios SMART) para garantizar su efectividad. Luego, se agruparán estos indicadores de acuerdo con los tres niveles jerárquicos del modelo SCOR: nivel 1 (proceso), nivel 2 (categoría de proceso) y nivel 3 (elemento de proceso). Esta clasificación jerárquica permitirá una comprensión estructurada del desempeño en cada nivel, proporcionando una visión detallada y a la vez global de la cadena de suministro. La agrupación según el modelo SCOR facilitará la implementación de métricas específicas en cada fase del proceso de la cadena de suministro, asegurando una cobertura integral de los aspectos operativos. Esta estructuración también facilitará la alineación de los indicadores con los objetivos estratégicos, ya que cada nivel jerárquico reflejará un aspecto específico de la cadena de suministro. Es crucial involucrar a los equipos operativos y a las partes interesadas en este proceso para garantizar la viabilidad y la aceptación de los indicadores seleccionados. Como resultado, se dispondrá de una lista clara y organizada de indicadores, listos para su implementación y monitoreo continuo en el marco del modelo SCOR.

4. En el cuarto paso, se realizará la evaluación cuidadosa de la viabilidad y relevancia de cada indicador definido en el paso anterior. Se llevará a cabo un proceso de revisión exhaustiva, involucrando a los equipos operativos y a las partes interesadas clave para asegurar una comprensión profunda de cada indicador. Además, se realizarán comparaciones con indicadores estándar de la industria y buenas prácticas reconocidas para garantizar que los indicadores seleccionados sean relevantes y proporcionen información valiosa. En primer lugar, se evaluará la viabilidad de la recopilación de datos necesarios para cada indicador. Se verificará la disponibilidad y accesibilidad de la información requerida, identificando posibles desafíos y estableciendo protocolos para la recopilación precisa y oportuna de datos. Posteriormente, se analizará la relevancia de cada indicador en relación con los resultados deseados. Se buscará comprender cómo cada indicador contribuye al logro de los objetivos estratégicos de la cadena de suministro y cómo se alinea con las expectativas de mejora del rendimiento. Para facilitar este proceso de revisión y comparación, se utilizarán tablas que presenten de manera clara y concisa cada indicador junto con sus definiciones y unidades de medida. Estas tablas permitirán una evaluación efectiva y colaborativa, asegurando que cada indicador sea comprendido y respaldado por todos los involucrados. Con este paso se busca tener realizada una lista final de indicadores validados, respaldados por su viabilidad y relevancia.
5. El quinto paso, se buscará expandir la perspectiva de la empresa identificando indicadores adicionales recomendados por la literatura especializada. Aunque se han definido indicadores internos basados en los objetivos estratégicos, es esencial considerar aquellos indicadores que la experiencia y la investigación

sugieren como valiosos para obtener una visión más completa del desempeño de la cadena de suministro. Se tiene que realizar una revisión exhaustiva de la literatura relevante, incluyendo estudios de casos, investigaciones académicas y mejores prácticas de la industria. Durante este proceso, se prestará especial atención a aquellos indicadores que han demostrado ser efectivos para medir aspectos específicos de la cadena de suministro y que podrían no haber sido considerados inicialmente por la empresa. Algunos ejemplos de indicadores recomendados por la literatura podrían incluir métricas relacionadas con la gestión de riesgos, la flexibilidad ante cambios en la demanda del mercado, o la innovación en la cadena de suministro. La introducción de estos indicadores puede ofrecer una perspectiva más holística y avanzada, proporcionando a la empresa información valiosa para la toma de decisiones estratégicas. Durante este proceso, se fomentará la colaboración entre el equipo de proyecto y expertos externos, si es necesario, para garantizar la identificación de indicadores adicionales que realmente aporten un valor significativo. La inclusión de estas métricas recomendadas por la literatura contribuirá a enriquecer la evaluación del desempeño de la cadena de suministro, garantizando que la empresa esté alineada con las tendencias emergentes y las mejores prácticas de la industria. El resultado de este paso del procedimiento será tener establecido una lista completa de indicadores que abarca tanto los objetivos estratégicos internos como las recomendaciones externas, brindando una perspectiva más amplia y enriquecedora para la empresa.

6. El sexto y último paso, el enfoque se dirigirá hacia la alineación efectiva de los indicadores definidos con las fuentes de datos disponibles en la empresa. Se llevará a cabo una revisión detallada de los sistemas existentes y se identificarán las fuentes de datos clave necesarias para la recopilación precisa de información relacionada con cada indicador. En colaboración estrecha con los departamentos de tecnología de la información y operaciones, se establecerán las conexiones necesarias para garantizar un flujo de datos eficiente y en tiempo real. Se asignarán responsabilidades claras para la gestión de cada indicador, especificando quiénes serán los encargados de recopilar, analizar y reportar los datos correspondientes. Además, se diseñarán métodos y herramientas específicas para la recopilación de datos, definiendo la frecuencia y los puntos exactos de recolección. Esto puede incluir la implementación de sistemas de monitoreo en tiempo real, la creación de formularios estandarizados para la entrada de datos, y la programación de rutinas de recopilación programada. La claridad en la frecuencia y los puntos de datos asegurará una recopilación de información consistente y oportuna. Es esencial involucrar a los equipos responsables y capacitarlos en los nuevos procedimientos para garantizar una implementación efectiva. La documentación detallada de estos procesos y responsabilidades

será esencial para mantener la integridad de la recopilación de datos a lo largo del tiempo. Al finalizar este paso, se habrá establecido un marco sólido para la recopilación de datos, asegurando que los indicadores estén alineados con fuentes de datos confiables y que las responsabilidades para su gestión estén claramente definidas. Este paso sienta las bases para una implementación exitosa y un monitoreo continuo en el marco del modelo SCOR.

## 4.3 ENCUESTA INICIAL

Para el desarrollo de la encuesta, se diseñó un cuestionario con seis preguntas orientadas a indagar sobre las prácticas y preferencias actuales en relación con los indicadores clave de desempeño empleados en la cadena. La encuesta fue aplicada a expertos en la CS, profesionales y practicantes de la industria manufacturera, con el propósito de obtener una visión detallada sobre el uso y la percepción de estos indicadores en el contexto estudiado. Los indicadores fueron obtenidos de (ASCM, 2022).

### 4.3.1 DISEÑO DE LA ENCUESTA INICIAL

1. Área en la cual se desempeña de la Cadena de Suministro
2. ¿Cuál es el Puesto en el que se desempeña actualmente?
3. Por favor de seleccionar los indicadores empleados en su organización para la medición del desempeño el proceso de planeación de la cadena de suministro
  - RL.1.1 Cumplimiento perfecto del pedido del cliente (CPDC)
  - RL.1.2 Cumplimiento perfecto de pedidos de proveedores (CPDP)
  - RL.1.3 Cumplimiento perfecto de la orden de devolución (CPOD)
  - RS.1.1 Tiempo del ciclo de cumplimiento del pedido del cliente (TCCP)
  - AG.1.1 Agilidad de la cadena de suministro (ACS)
  - CO.1.1 Costo total de gestión de la cadena de suministro (CTGCS)
  - AM.1.1 Tiempo del ciclo de efectivo a efectivo (TCE)
  - AM.1.3 Retorno del capital de trabajo (RCT)
  - Otro (especifique)

4. Por favor de seleccionar los indicadores empleados en su organización para la medición del desempeño el proceso de obtención (compras) de la cadena de suministro
  - RL.1.1 CPDC
  - RL.1.2 CPDP
  - RL.1.3 CPOD
  - RS.1.1 TCCP
  - AG.1.1 ACS
  - CO.1.1 CTGCS
  - PR.1.1 Ganancias antes de intereses e impuestos (EBIT) como porcentaje de los ingresos (GAI)
  - PR.1.2 Tasa impositiva efectiva (TIE)
  - AM.1.1 TCE
  - AM.1.2 Rentabilidad de los activos fijos (RAF)
  - AM.1.3 RCT
  - Otro (especifique)
  
5. Por favor de seleccionar los indicadores empleados en su organización para la medición del desempeño el proceso de producción de la cadena de suministro
  - RL.1.1 CPDC
  - RL.1.2 CPDP
  - RL.1.3 CPOD
  - RS.1.1 TCCP
  - AG.1.1 ACS
  - CO.2.1 Costo de gestión de pedidos (CGP)
  - CO.1.2 Costo de bienes vendidos (CBV)
  - AM.1.1 TCE
  - AM.1.2 RAF
  - AM.1.3 RCT
  - Otro (especifique)
  
6. Por favor de seleccionar los indicadores empleados en su organización para la medición del desempeño el proceso de entrega de la cadena de suministro
  - RL.1.1 CPDC

- RL.1.2 CPDP
- RL.1.3 CPOD
- RS.1.1 TCCP
- AG.1.1 ACS
- CO.1.1 CTGCS
- AM.1.1 TCE
- AM.1.2 RAF
- AM.1.3 RCT
- Otro (especifique)

### 4.3.2 RESULTADOS DE LA ENCUESTA INICIAL

Se recibieron un total de 18 respuestas de esta encuesta. La presentación de los hallazgos clave de la encuesta arroja luz sobre los indicadores clave de desempeño (KPI) predominantes dentro de la industria manufacturera. Las tablas, ilustran vívidamente la distribución y prevalencia de diferentes indicadores, con especial atención en aquellos que superan el umbral de uso del 20 %. Los resultados de cada pregunta de la encuesta diseñada y presentada en la sección anterior se presentan a continuación.

#### 4.3.2.1 RESULTADOS PREGUNTA 1: ÁREA DONDE SE DESEMPEÑA EL ENCUESTADO

De acuerdo con los resultados obtenidos y que se muestran abajo en la tabla 4.1 el 50 % (9 personas) de los 18 encuestados que contestaron la encuesta se encuentran dentro del área de transporte y logística, mientras que el otro 50 % se divide dentro de las otras áreas, donde 4 (22.22 %) de los encuestados son del área de atención a clientes y 2 encuestados pertenecen al área de producción (11.11 %). Los últimos 3 encuestados se encuentran divididos entre las áreas de compras, planeación y otra, la cual el encuestado respondió pertenecer al área de facturación.

**Tabla 4.1:** Resultados pregunta: área en la cual se desempeña de la cadena de suministro

Opciones de respuesta	Respuestas recibidas	Porcentaje %
Compras	1	5.56 %
Producción	2	11.11 %
Logística/Transporte	9	50.00 %
Atención a Clientes	4	22.22 %
Planeación	1	5.56 %
Otra	1	5.56 %

#### 4.3.2.2 RESULTADOS PREGUNTA 2: PUESTO DONDE SE DESEMPEÑA EL ENCUESTADO

En la segunda pregunta se buscaba entender los cargos en los cuales los encuestados se desempeñan en su trabajo diario. Sin embargo, al ser una respuesta abierta, no se pueden obtener estadísticas o parámetros que nos representen una relación con los resultados mostrados en las preguntas siguientes. En la tabla 4.2 se pueden ver los resultados obtenidos.

**Tabla 4.2:** Resultados pregunta: puesto donde se desempeña el encuestado

Gerente de Logística	Consultor	Customer Service Representative
Coordinador de Procesos	Coordinador de almacenes y Logística	NA CI Engineer
Servicio al cliente	Coordinación de Logística	Comprador
Facturación	Supervisor	Negociación
Customer Excellence	Planeación	Jefe
Logística	Coordinador de Herramientas Digitales	Implementación de Transport Management

#### 4.3.2.3 RESULTADOS PREGUNTA 3: INDICADORES EN EL PROCESO DE PLANEACIÓN

En la tabla 4.3 se pueden visualizar los resultados de los indicadores seleccionados por los encuestados. De acuerdo con estos resultados, se puede definir que en la

industria manufacturera se utilizan todos los indicadores establecidos en el método SCOR para el proceso de planeación. Los resultados reflejan que 3 indicadores son utilizados por el 50 % o más de los encuestados en sus trabajos. El indicador “RL1.1 cumplimiento perfecto del pedido del cliente” es usado por el 61.11 % de los encuestados, siendo este el indicador más utilizado. Los indicadores “AG1.1 agilidad de la cadena de suministro” y “CO1.1 costo total de gestión de la cadena de suministro” son usados por el 50 % de los encuestados. Se puede diferenciar de igual forma el indicador “RS1.1 tiempo del ciclo de cumplimiento del pedido del cliente” donde el 38.89 % de los encuestados afirma que su empresa lo utiliza para la medición del desempeño de su cadena de suministro. En el proceso de planeación, es de suma importancia asegurar el cumplimiento de los pedidos al cliente, por lo cual, los tiempos, la agilidad y los costos en la CS son las métricas que más se requieren evaluar en el desempeño de la CS. De igual forma, si bien no es un porcentaje alto (22.22 %) comparado con los indicadores anteriores, se puede determinar que los indicadores “AM1.3 retorno del capital de trabajo” y “RL1.2 cumplimiento perfecto de pedidos de proveedores” son igualmente relevantes en la industria.

**Tabla 4.3:** Resultados pregunta: indicadores utilizados en el proceso de planeación

Opciones de respuesta	Respuestas recibidas	Porcentaje %
RL1.1 CPDC	11	61.11 %
RL1.2 CPDP	4	22.22 %
RL1.3 CPOD	2	11.11 %
RS1.1 TCCP	7	38.89 %
AG1.1 ACS	9	50.00 %
CO1.1 CTGCS	9	50.00 %
AM1.1 TCE	2	11.11 %
AM1.3 RCT	4	22.22 %
Otra	1	5.56 %

Si bien, los indicadores “RL1.3 cumplimiento perfecto de la orden de devolución” y “AM1.1 tiempo del ciclo de efectivo a efectivo” fueron seleccionados por 2 encuestados, se establece que no son relevantes por el bajo porcentaje de uso (11.11 %). En la encuesta se recibió una respuesta marcada como “otra”, la cual el encuestado especificó como indicador “calidad brindada al cliente” se considera de igual forma no relevante en la medición del desempeño para el proceso de planeación al ser solo una respuesta recibida.

#### 4.3.2.4 RESULTADOS PREGUNTA 4: INDICADORES EN EL PROCESO DE COMPRAS

Los resultados de la pregunta 4 se pueden ver en la tabla 4.4, la cual nos muestra que para el proceso de Compras se usan menos indicadores establecidos en el SCOR. De acuerdo con los resultados mostrados en la tabla, el indicador con mayor relevancia seleccionado por el 50% de los encuestados es el “RL1.2 cumplimiento perfecto de pedidos de proveedores”. El indicador “RS1.1 tiempo del ciclo de cumplimiento del pedido del cliente” de igual forma tiene una gran relevancia como el indicador anterior mencionado, siendo que fue seleccionado por el 44.44% de los encuestados. De una relevancia considerable se establecen los indicadores “CO1.1 costo total de gestión de la cadena de suministro” con un porcentaje de 38.89% y “AG1.1 agilidad de la cadena de suministro” con un porcentaje de 33.33%. Con estos porcentajes podemos definir que las métricas más importantes para el proceso de compras son asegurar el cumplimiento de los pedidos por parte de los proveedores, así como los costos de la gestión de la CS para poder cumplir en tiempo los pedidos del cliente. Si bien, son indicadores diferentes con diferentes propósitos, todos estos van alineados para asegurar un buen desempeño en el proceso de adquisición. Los indicadores “RL1.1 cumplimiento perfecto del pedido del cliente” y “AM1.2 rentabilidad de los activos fijos” pese a que no tienen la relevancia de los indicadores anteriores, sin embargo, se puede considerar indicadores significativos ya que el 22.22% de los encuestados contestaron que son usados en sus empresas.

Los indicadores restantes no se consideran relevantes debido a un bajo porcentaje de selección por parte de los encuestados.

**Tabla 4.4:** Resultados pregunta: indicadores utilizados en el proceso de compras

Opciones de respuesta	Respuestas recibidas	Porcentaje %
RL1.1 CPDC	4	22.22 %
RL1.2 CPDP	9	50.00 %
RL1.3 CPOD	0	0 %
RS1.1 TCCP	8	44.44 %
AG1.1 ACS	6	33.33 %
CO1.1 CTGCS	7	38.89 %
PR1.1 GAI	2	11.11 %
PR1.2 TIE	0	0 %
AM1.1 TIE	0	0 %
AM1.2 RAF	4	22.22 %
AM1.3 RCT	2	11.11 %
Otra	1	5.56 %

#### 4.3.2.5 RESULTADOS PREGUNTA 5: INDICADORES EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN

En el proceso de producción, si bien los indicadores relevantes son menos, como se muestran en la tabla 4.5, estos muestran el mayor uso por parte de nuestros encuestados, con un porcentaje de 33.33 % o más. Siendo el indicador “RS1.1 tiempo del ciclo de cumplimiento del pedido del cliente” con un porcentaje de uso del 66.67 %, seguido de los indicadores “AG1.1 agilidad de la cadena de suministro” con un porcentaje de 55.56 % y “RL1.1 cumplimiento perfecto del pedido del cliente” con un porcentaje de 44.44 %. Estos resultados demuestran que en la industria manufacturera, para producción, la medición del tiempo, así como el cumplimiento de la entrega de un pedido completo, son métricas cruciales que definen el buen desempeño de este proceso. De igual forma, los costos son significativamente importantes para este proceso. Los resultados muestran un porcentaje de uso del 33.33 % para ambos indicadores “CO1.2 costo de bienes vendidos (COGS)” y “CO.2.1 costo de gestión de pedidos”, ya que estos marcan la eficiencia del proceso.

**Tabla 4.5:** Resultados pregunta: indicadores utilizados en el proceso de producción

Opciones de respuesta	Respuestas recibidas	Porcentaje %
RL1.1 CPDC	8	44.44 %
RL1.2 CPDP	2	11.11 %
RL1.3 CPOD	1	5.56 %
RS1.1 TCCP	12	66.67 %
AG1.1 ACS	10	55.56 %
CO2.1 CGP	6	33.33 %
CO1.2 CBV	6	33.33 %
AM1.1 TCE	0	0 %
AM1.2 RAF	2	11.11 %
AM1.3 RCT	2	11.11 %
Otra	0	0 %

Con respecto a los indicadores restantes, debido a que estos tuvieron una selección por debajo del 20 %, no se les considera relevantes para este proceso.

#### 4.3.2.6 RESULTADOS PREGUNTA 6: INDICADORES PROCESO DE ENTREGA

Para el proceso de entrega solo 4 indicadores fueron seleccionados como relevantes, los cuales son mostrados en la tabla 4.6 sin embargo, estos tienen una gran relevancia en la industria con un porcentaje de selección del 38.89 % o superior, se demuestra que los indicadores del método SCOR son plenamente usados para este proceso. Los indicadores más relevantes nuevamente son “RS1.1 tiempo del ciclo de cumplimiento del pedido del cliente” y “RL1.1 cumplimiento perfecto del pedido del cliente” con un porcentaje de su empleo en la industria del 66.67 %. Los costos y la agilidad de la CS siguen siendo mediciones relevantes para el proceso de Entrega, teniendo el indicador “AG1.1 agilidad de la cadena de suministro” un porcentaje 44.44 % de uso en la industria y el indicador “CO1.1 costo total de gestión de la cadena de suministro” con un porcentaje de 38.89 % que es utilizado en la industria de acuerdo con los encuestados.

Los indicadores restantes mostrados en la tabla, debido a tener un porcentaje de selección por debajo del 20 %, no se consideran relevantes.

**Tabla 4.6:** Resultados pregunta: Indicadores utilizados en el proceso de entrega

Opciones de respuesta	Respuestas recibidas	Porcentaje %
RL1.1 CPDC	12	66.67 %
RL1.2 CPDP	2	11.11 %
RL1.3 CPOD	1	5.56 %
RS1.1 TCCP	12	66.67 %
AG1.1 ACS	8	44.44 %
CO1.1 CTGCS	7	38.89 %
AM1.1 TCE	1	5.56 %
AM1.2 RAF	2	11.11 %
AM1.3 RCT	0	0 %
Otra	0	0 %

#### 4.3.2.7 CONCLUSIÓN DE ESTA SECCIÓN

Los resultados de la encuesta proporcionan información relevante sobre el uso de los indicadores establecidos en el método SCOR para la cs. A partir de los datos obtenidos, se puede observar que las métricas más cruciales en la gestión de la cadena son los tiempos, los costos y la agilidad. Esto se evidencia en los altos porcentajes de selección de estos indicadores por parte de los participantes, lo que resalta su importancia en la evaluación del desempeño y la toma de decisiones dentro de las empresas. Estos hallazgos permiten comprender mejor las prioridades del sector y pueden servir como base para futuras optimizaciones en la gestión de la CS. La lista de indicadores seleccionados se puede encontrar en el Anexo 1, en la tabla A.1

Sin embargo, es importante considerar que los resultados pueden estar sujetos a cierto grado de sesgo, derivado de la posible falta de información que algunos encuestados podrían tener sobre sus propios procesos. En algunos casos, los participantes pueden no estar completamente familiarizados con los indicadores utilizados en sus empresas o basar sus respuestas en percepciones en lugar de datos concretos. Este factor debe tomarse en cuenta al interpretar los hallazgos, y futuras investigaciones podrían complementarse con datos obtenidos directamente de los sistemas de gestión de las empresas para aumentar la precisión de los resultados.

## 4.4 ENCUESTA DE VALIDACIÓN

Se elaboró una encuesta para recopilar información clave de los trabajadores, practicantes o expertos de la CS, para determinar el grado de practicidad y validez del procedimiento en un entorno real. Las opciones fueron presentadas de manera aleatoria a cada uno de los encuestados para evitar sesgos en las respuestas. A continuación, se presenta el diseño de la encuesta de validación.

### 4.4.1 DISEÑO DE LA ENCUESTA DE VALIDACIÓN

1. En su trabajo le solicitaron a usted y a compañeros de área, el identificar y seleccionar indicadores para mejorar el desempeño de sus áreas. De acuerdo con el diagrama de flujo mostrado debajo de los pasos a seguir para la identificación y selección de indicadores. ¿Cuál acción tomaría en cada proceso?



**Figura 4.1:** Proceso de selección de indicadores

2. Área en la cual se desempeña en la cadena de suministro

- Compras
- Producción
- Logística/Transporte
- Atención a clientes
- Planeación
- Almacén
- Otro

3. En el proceso de “identificar y selección del equipo de trabajo”, usted:

- Reuniría a un equipo con las áreas cercanas a la suya.
- Reuniría a un equipo de diferentes áreas para mayor diversidad de conocimiento.
- Reuniría solo a su equipo de trabajo.
- Realizaría el trabajo por su cuenta.
- Otro

De las opciones presentadas anteriormente, la opción “reuniría a un equipo de diferentes áreas para mayor diversidad de conocimiento” es la que refleja con mayor precisión el procedimiento propuesto en este estudio. Por lo tanto, esta opción es la que se somete a validación.

4. En el proceso de “identificar objetivos deseados a lograr”, enumere en orden los enunciados mostrados abajo, de acuerdo con la relevancia (siendo 1 el más relevante y 4 el menos relevante) que usted considera:

- Realizarían un mapeo de toda la cadena de suministro para el análisis de los objetivos.
- Realizaría un mapeo de los procesos de su área.
- Realizaría un mapeo de sus procesos, así cómo de los procesos involucrados con los suyos de otras áreas.
- Reuniría la información de sus objetivos de su área y trabajaría sobre ellos.

En esta pregunta, la de las opciones mostradas anteriormente, la opción “realizarían un mapeo de toda la cadena de suministro para el análisis de los objetivos” es el objetivo a evaluar, ya que es la que representa el procedimiento propuesto.

5. En el proceso de “definición de los indicadores”, enumere en orden los enunciados mostrados abajo, de acuerdo con la importancia (siendo 1 el más importante y 4 el menos importante) que usted considere:

- Definiría indicadores estratégicos que estén alineados con toda la cadena de suministro.
- Definiría indicadores relacionados con los objetivos de su área.
- Definiría indicadores que han funcionado en otras empresas del mismo ramo.
- Definiría los indicadores de acuerdo con lo que ha funcionado en su empresa anteriormente.

La opción “definiría indicadores estratégicos que estén alineados con toda la cadena de suministro” es la que refleja el procedimiento propuesto; por lo tanto, se considerará el objetivo de evaluación de esta pregunta.

6. En el proceso de “evaluación de los indicadores seleccionados”, enumere en orden los enunciados mostrados abajo, de acuerdo con la prioridad (siendo 1 el más importante y 4 el menos importante) que usted considere:
- Evaluaría los indicadores de acuerdo con relevancia y que los resultados que se pueden obtener sea información valiosa.
  - Evaluaría los indicadores para buscar que sean parecidos a los que se han utilizados anteriormente en su empresa.
  - Evaluaría a los indicadores haciendo comparación con lo que se realicen en otras empresas de su mismo ramo.
  - Evaluaría a los indicadores de acuerdo con la facilidad de obtención de los resultados.

Para la validación del procedimiento, en este caso el objetivo es la opción “evaluaría los indicadores de acuerdo con relevancia y que los resultados que se pueden obtener sean información valiosa”, ya que es la que se indica en el procedimiento.

7. En el proceso de “expansión de conocimientos con literatura”, enumere en orden los enunciados mostrados abajo, de acuerdo con la importancia (siendo 1 el más importante y 4 el menos importante) que usted considere:
- Revisarían estudios de casos, investigaciones académicas y mejores prácticas de la industria del giro de la empresa.
  - Revisaría indicadores utilizados actualmente en industrias del giro de su empresa.
  - Revisaría casos donde solo han usado los indicadores que ha seleccionado.
  - No considera que requiera más información.

En el procedimiento se estableció la opción “revisarían estudios de casos, investigaciones académicas y mejores prácticas de la industria del giro de la empresa” como la acción a seguir; esta opción es el objetivo a evaluar la efectividad y aplicabilidad en el ámbito real.

8. En el proceso de “revisión de fuentes de información de obtención de datos”, usted:
- Identificaría en equipo las fuentes de datos clave para la recopilación de información relacionada con cada indicador.

- Solo identificaría cuales son las fuentes que usted requiere para sus indicadores, no importa si no es la misma fuente de otra área.
- Identificaría donde puede sacar la información, no precisamente de una base de datos ya establecida.
- Elegiría la misma base de datos de otra área, si un dato que usted requiere no se encuentra en esta, el indicador será considerado no viable.
- Otro

Para la última pregunta de la encuesta, el objetivo para evaluar el grado de implementación del procedimiento propuesto es el “identificaría en equipo las fuentes de datos clave para la recopilación de información relacionada con cada indicador”.

Con la encuesta realizada, se podrá verificar si el procedimiento propuesto es considerado como una opción que tiene viabilidad e implementación en la industria de manufactura. Los resultados mostrados a continuación permitirán evaluar su aplicabilidad y potencial impacto en el contexto industrial.

#### 4.4.2 RESULTADOS DE LA ENCUESTA DE VALIDACIÓN

Para la encuesta de validación se recibieron un total de 23 respuestas de las diferentes áreas que comprenden la CS. A continuación, se muestran los resultados a las preguntas de la encuesta mostradas anteriormente.

##### 4.4.2.1 RESULTADOS DE LA PREGUNTA 1: “ÁREA EN LA CUAL SE DESEMPEÑA EN LA CADENA DE SUMINISTRO”

Para la encuesta de validación, al igual que en la encuesta inicial, se buscaba tener comprensión de las áreas donde los encuestados se desempeñan. De acuerdo con los resultados mostrados en la tabla 4.7 la mayor participación de la encuesta fue por parte del área logística/transporte, con un total de 11 encuestados, que representan un porcentaje de 47.83 %. La siguiente participación con el mayor número de encuestas recibidas provino de tres áreas: atención a clientes, almacén y otra, cada una de las cuales recibió 3 respuestas, con un porcentaje de participación del 13.04 % cada una. Los 3 registros obtenidos, que seleccionaron la opción “otro” fueron *strategic sourcing*, tecnología y consultoría de cadena de suministro; de acuerdo con los nombres de las áreas, se consideran respuestas viables para tomar en consideración para esta evaluación.

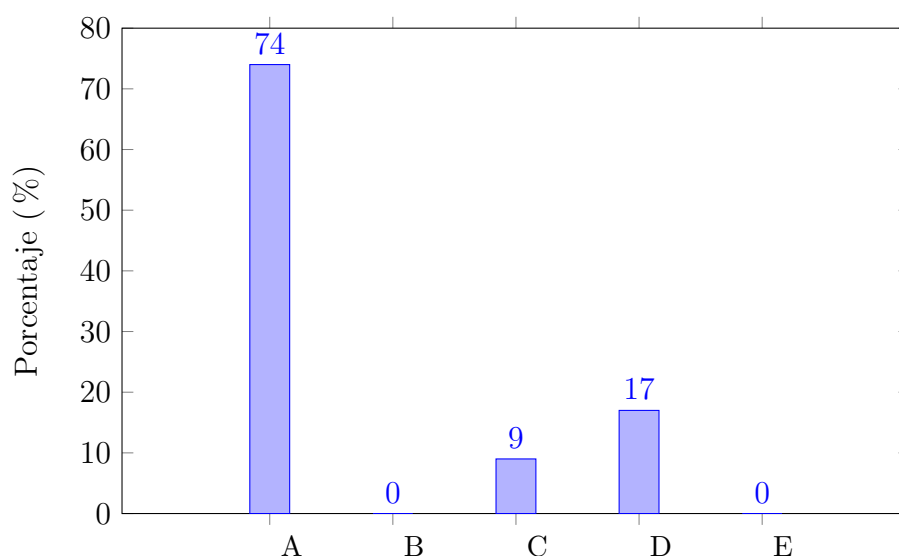
**Tabla 4.7:** Resultados pregunta: área en la cual se desempeña en la cadena de suministro

Opciones de respuesta	Respuestas recibidas	Porcentaje %
Compras	2	8.70 %
Producción	1	4.35 %
Logística/Transporte	11	47.83 %
Atención a clientes	3	13.04 %
Planeación	0	0 %
Almacén	3	13.04 %
Otro	3	13.04 %

Por último, se tuvo un porcentaje del 8.70 % de encuestados del área de compras con 2 respuestas recibidas y una participación del 4.35 % por parte del área de producción con solo 1 respuesta recibida. Para esta encuesta no se recibieron respuestas por parte del área de planeación.

#### 4.4.2.2 RESULTADOS PREGUNTA 2: “IDENTIFICAR Y SELECCIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO”

En la pregunta 2, se buscaba entender cómo los trabajadores de la CS identifican un equipo de trabajo para determinar los indicadores de desempeño. De acuerdo con la figura 4.2 se puede denotar que la mayoría de los encuestados seleccionó la respuesta “reuniría a un equipo de diferentes áreas para mayor diversidad de conocimiento” con un porcentaje de selección del 74 %; esto nos indica que la mayor parte de los encuestados, al momento de tener que identificar y seleccionar un equipo, seleccionan un equipo multidisciplinario de toda la CS para la obtención de información para la determinación de indicadores. Por otro lado, el 17 % de los encuestados coincidió, que se debe buscar un equipo multidisciplinario, pero solamente con las áreas con las que se tiene una relación directa con su propia área. Solamente el 9 % de los encuestados (2 respuestas) consideran de igual forma la reunión de un equipo, pero solamente con los de su equipo de trabajo.



**Figura 4.2:** Resultados en porcentajes de la pregunta: identificar y selección del equipo de trabajo

**Tabla 4.8:** Resultados pregunta: identificar y selección del equipo de trabajo

Etiqueta	Opción de respuesta	Respuestas
A	Reuniría a un equipo de diferentes áreas para mayor diversidad de conocimiento	17
B	Realizaría el trabajo por su cuenta	0
C	Reuniría solo a su equipo de trabajo	2
D	Reuniría a un equipo con las áreas cercanas a la suya	4
E	Otro	0

Los resultados proporcionan una visión clara de cómo se trabaja actualmente en la determinación de indicadores. Ninguna de las respuestas recibidas indicó que los encuestados prefieran trabajar de manera individual; por el contrario, se muestra una preferencia por trabajar en equipo para este proceso. En conclusión, para esta parte del proceso y de acuerdo con el porcentaje obtenido de las opciones, esta primera parte del proceso se valida con un porcentaje del 74% de aceptación por parte de los encuestados.

#### 4.4.2.3 RESULTADOS PREGUNTA 3: “IDENTIFICAR Y SELECCIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO”

En esta pregunta se les solicitó que enumeraran en orden las opciones mostradas y de acuerdo con la relevancia que ellos consideran, siendo 1 el más relevante y 4 el menos relevante. En la tabla 4.9 se pueden observar los resultados de cada opción propuesta y el porcentaje de participantes que eligieron cada opción de acuerdo a su relevancia. En la subtabla 4.9a se puede observar cómo la opción “realizarían un mapeo de toda la cadena de suministro para el análisis de los objetivos”, los encuestados consideraron que tenía la mayor relevancia al tener un 52.2% de ubicación en la posición del 1.<sup>er</sup> lugar, validando mi proceso en el procedimiento. Sin embargo, varios de los encuestados enfatizan que el mapeo de la CS no es importante para la definición de indicadores, ya que el 26.1% la colocaron en el 4.<sup>to</sup> lugar. Mientras que el 21.7% lo determinan medianamente relevante, ubicando esta opción en el 2.<sup>o</sup> y 3.<sup>er</sup> lugar.

Para la opción “realizaría un mapeo de sus procesos, así como de los procesos involucrados con los suyos de otras áreas”, se pueden observar los resultados en la subtabla 4.9b. Los encuestados seleccionaron esta opción como la 2.<sup>a</sup> más relevante después de “mapeo de toda la cadena de suministro para análisis de objetivos” con un porcentaje del 52.2% en el 2.<sup>o</sup> lugar. De manera similar, el 17.4% de los encuestados evaluó que esta opción es la más relevante. Esta opción era la más parecida a la opción propuesta en mi procedimiento, por lo tanto, este resultado refuerza la validez de mi propuesta, ya que los encuestados encuentran esta alternativa relevante. Por otro lado, el 21.7% estableció esta opción medianamente relevante, y en contraste, el 8.7% de los encuestados considera que esta opción no tiene la menor relevancia.

**Tabla 4.9:** Resultados pregunta: identificar y selección del equipo de trabajo

(a) Mapeo de toda la cadena de suministro para análisis de objetivos

Posición	Porcentaje
1 <sup>er</sup> lugar	52.2 %
2 <sup>o</sup> lugar	8.7 %
3 <sup>er</sup> lugar	13 %
4 <sup>o</sup> lugar	26.1 %

(b) Mapeo de procesos propios e involucrados con otras áreas

Posición	Porcentaje
1 <sup>er</sup> lugar	17.4 %
2 <sup>o</sup> lugar	52.2 %
3 <sup>er</sup> lugar	21.7 %
4 <sup>o</sup> lugar	8.7 %

(c) Mapeo de procesos dentro de su área

Posición	Porcentaje
1 <sup>er</sup> lugar	21.7 %
2 <sup>o</sup> lugar	8.7 %
3 <sup>er</sup> lugar	43.5 %
4 <sup>o</sup> lugar	26.1 %

(d) Recolección de información de objetivos de su área y trabajaría sobre ellos

Posición	Porcentaje
1 <sup>er</sup> lugar	8.7 %
2 <sup>o</sup> lugar	30.4 %
3 <sup>er</sup> lugar	21.7 %
4 <sup>o</sup> lugar	39.1 %

En la subtabla 4.9c se presentan los resultados de la opción “realizaría un mapeo de los procesos de su área”. De acuerdo con los resultados, el 43.5 % de los encuestados ubicó esta opción en el 3.<sup>er</sup> lugar, considerando esta opción medianamente relevante, donde de forma similar, el 26.1 % considera que es la que tiene menor relevancia.

Por último, la opción “reuniría la información de sus objetivos de su área y trabajaría sobre ellos” los resultados no coinciden con las expectativas iniciales, ya que se observan diferencias en la selección de la relevancia por parte de los encuestados. Si bien la mayoría de los encuestados con un porcentaje del 39.1 % considera esta opción como la menos relevante, ubicando la opción en el 4.<sup>o</sup> lugar, una gran parte de los encuestados considera que tiene una gran relevancia, ya que un 30 % de los encuestados considera que esta opción es altamente relevante al ubicar la opción en el 2.<sup>o</sup> lugar, y 21.7 % de los encuestados la ubicaron en el 3.<sup>er</sup> lugar. Estas diferencias sugieren una diversidad de enfoques o percepciones en la determinación de indicadores dentro del sector analizado.

#### 4.4.2.4 RESULTADOS PREGUNTA 4: “DEFINICIÓN DE LOS INDICADORES”

La pregunta 4 de esta encuesta era una pregunta crucial; con esta pregunta se buscaba definir cómo en la industria se definen y eligen los indicadores para medir el desempeño de la CS. En la tabla 4.10 se pueden visualizar los resultados de esta pregunta. Evaluando la subtabla 4.10a, el 60.9% de los encuestados eligió la opción “definiría indicadores estratégicos que estén alineados con toda la cadena de suministro” en el 1.º lugar; y el 17.4% posicionó la opción en el 2.º lugar, indicando que consideran esta opción con una alta relevancia, validando el proceso del procedimiento propuesto anteriormente. Solo el 21.7% de los encuestados piensan que esta opción es medianamente o no relevante para la definición de indicadores, donde la ubicaron en el 3.º (17.4%) y 4.º (4.3%) lugar. Estos resultados demuestran que la mayoría de los trabajadores de la CS, si tuvieran que definir sus indicadores, buscarían aquellos que se encuentren alineados con los objetivos estratégicos de toda la cadena.

Con respecto a la opción “definiría indicadores relacionados con los objetivos de su área” el 39.1% de los encuestados encuentran esta opción aún relevante, posicionando la opción en el 2.º lugar y un 13% en el 1.º lugar de acuerdo con los resultados mostrados en la subtabla 4.10b. Por otro lado, se puede observar que casi la mitad de los encuestados no establecen esta opción relevante, ya que el 21.7% de los encuestados la colocaron en el 3.º lugar y el 26.1% la ubicó en el 4.º lugar. Esto se puede concluir que los trabajadores aún consideran viable el definir los indicadores basándose solo en los objetivos de su propia área.

**Tabla 4.10:** Resultados pregunta: definición de los indicadores

(a) Definiría indicadores estratégicos que estén alineados con toda la cadena de suministro

Posición	Porcentaje
1 <sup>er</sup> lugar	60.9 %
2 <sup>o</sup> lugar	17.4 %
3 <sup>er</sup> lugar	17.4 %
4 <sup>o</sup> lugar	4.3 %

(b) Definiría indicadores relacionados con los objetivos de su área

Posición	Porcentaje
1 <sup>er</sup> lugar	13 %
2 <sup>o</sup> lugar	39.1 %
3 <sup>er</sup> lugar	21.7 %
4 <sup>o</sup> lugar	26.1 %

(c) Definiría los indicadores de acuerdo con lo que ha funcionado en su empresa anteriormente

Posición	Porcentaje
1 <sup>er</sup> lugar	13 %
2 <sup>o</sup> lugar	26.1 %
3 <sup>er</sup> lugar	34.8 %
4 <sup>o</sup> lugar	26.1 %

(d) Definiría indicadores que han funcionado en otras empresas del mismo ramo

Posición	Porcentaje
1 <sup>er</sup> lugar	13 %
2 <sup>o</sup> lugar	17.4 %
3 <sup>er</sup> lugar	26.1 %
4 <sup>o</sup> lugar	43.5 %

En cuanto a la opción “definiría los indicadores de acuerdo con lo que ha funcionado en su empresa anteriormente”, la subtabla 4.10c refleja los resultados donde la mayoría de los encuestados considera esta opción medianamente o no relevante para la definición de indicadores, donde el 34.8 % de los encuestados la ubicó en el 3.<sup>er</sup> lugar y el 26.1 % la posicionó en el 4.<sup>o</sup> lugar. Solo el 26.1 % de los encuestados determina esta opción relevante, donde la colocaron en el 2.<sup>o</sup> lugar y solo el 13 % la asignó en el 1.<sup>er</sup> lugar. De acuerdo con estos resultados, se puede definir que los trabajadores ya no buscan los indicadores usados con anterioridad. Esto se puede deber a que los objetivos suelen ser cambiados y no se pueden usar las mismas métricas para las nuevas metas establecidas de cada organización.

En la última subtabla 4.10d se puede observar que el 43.5 % de los encuestados encuentra la opción “definiría indicadores que han funcionado en otras empresas del mismo ramo” no relevante para definir sus indicadores. De igual forma, solo el 26 % de los encuestados encontró esta opción medianamente relevante al situarla en el 3.<sup>er</sup> lugar. Por otro lado, podemos ver que el 30.4 % de los encuestados considera

aún relevante esta opción, ya que un 13% de los encuestados la posicionaron en el 1.º lugar y el 17.4% en el 2.º lugar. Estos resultados resaltan que los trabajadores no valoran relevante el usar los indicadores usados en otra industria, aunque sea del mismo ramo. Esto se puede deber a que, si bien es el mismo ramo, los procesos de cada empresa, así como los objetivos establecidos, pueden ser diferentes. Sin embargo, casi una tercera parte de los encuestados considera que se pueden definir indicadores exitosos en otras organizaciones en su propia empresa.

#### 4.4.2.5 RESULTADOS PREGUNTA 5: “EVALUACIÓN DE LOS INDICADORES SELECCIONADOS”

En la tabla 4.11 se pueden visualizar los resultados de la pregunta 5 del proceso “evaluación de los indicadores seleccionados”. La opción que se busca validar en el procedimiento es la de “evaluaría los indicadores de acuerdo con relevancia y que los resultados que se pueden obtener sean información valiosa”, de la cual, los resultados son mostrados en la subtabla 4.11a. Se puede observar que el 73.9% de los encuestados considera esta la opción más relevante al seleccionarla en el 1.º lugar y el 17.4% la considera relevante al situarla en el 2.º lugar, para evaluar los posibles indicadores seleccionados y cuáles de estos pueden brindar el mayor valor al momento de la medición del desempeño de la CS. En contraste, solamente el 8.7% de los encuestados piensa que esta opción no tiene relevancia al asignarle el 4.º lugar. Estos resultados validan el proceso del procedimiento propuesto.

En la subtabla 4.11b se pueden analizar los resultados de la opción “evaluaría los indicadores para buscar que sean parecidos a los que se han utilizado anteriormente en su empresa”. Para esta opción, se identifica un contraste en la percepción de relevancia entre los encuestados, ya que un mismo porcentaje (34.8%) la ubicó tanto en el 2.º como en el 4.º lugar. Esto nos indica que una tercera parte de los encuestados aún considera como punto de relevancia la forma de medición del desempeño de diferentes empresas en el mismo ramo, mientras que la otra tercera parte no lo considera lo suficientemente relevante. La variabilidad en las respuestas de los encuestados puede estar influenciada por distintos criterios al seleccionar una opción, como la naturaleza de los procesos operativos de cada empresa, así como los objetivos estratégicos y las metas establecidas.

Los resultados de la opción “evaluaría a los indicadores haciendo comparación con lo que se realicen en otras empresas de su mismo ramo” son más concisos. De acuerdo con la subtabla 4.11c, el 34.8% de los encuestados considera esta opción medianamente relevante al posicionarla en el 3.º lugar, mientras el 30.4% de los encuestados considera que esta opción es la menos relevante al colocarla en el 4.º

lugar. Solamente el 26.1 % de los encuestados considera esta opción relevante y únicamente el 8.7 % considera que esta opción es la más relevante. De acuerdo con los resultados, se evidencia que, según los encuestados, los trabajadores ya no se enfocan únicamente en la facilidad para realizar su trabajo, sino que también buscan una medición efectiva que les permita mejorar su desempeño y optimizar sus procesos.

**Tabla 4.11:** Resultados pregunta: evaluación de los indicadores seleccionados

(a) Evaluaría los indicadores de acuerdo con relevancia y que los resultados que se pueden obtener sea información valiosa

Posición	Porcentaje
1 <sup>er</sup> lugar	73.9 %
2 <sup>o</sup> lugar	17.4 %
3 <sup>er</sup> lugar	0 %
4 <sup>o</sup> lugar	8.7 %

(b) Evaluaría a los indicadores haciendo comparación con lo que se realicen en otras empresas de su mismo ramo

Posición	Porcentaje
1 <sup>er</sup> lugar	13 %
2 <sup>o</sup> lugar	34.8 %
3 <sup>er</sup> lugar	17.4 %
4 <sup>o</sup> lugar	34.8 %

(c) Evaluaría a los indicadores de acuerdo con la facilidad de obtención de los resultados

Posición	Porcentaje
1 <sup>er</sup> lugar	8.7 %
2 <sup>o</sup> lugar	26.1 %
3 <sup>er</sup> lugar	34.8 %
4 <sup>o</sup> lugar	30.4 %

(d) Evaluaría los indicadores para buscar que sean parecidos a los que se han utilizados anteriormente en su empresa

Posición	Porcentaje
1 <sup>er</sup> lugar	4.3 %
2 <sup>o</sup> lugar	21.7 %
3 <sup>er</sup> lugar	47.8 %
4 <sup>o</sup> lugar	26.1 %

Por último, en la subtabla 4.11d se evidencian los resultados de la última opción “evaluaría a los indicadores de acuerdo con la facilidad de obtención de los resultados”. Casi la mitad de los encuestados considera esta opción medianamente relevante, ya que el 47.8 % la seleccionó en el 3.<sup>er</sup> lugar y un 26.1 % la considera la menos relevante. Por otro lado, tan solo el 4.3 % de los encuestados considera esta opción muy relevante y el 21.7 % la considera relevante. Los resultados nos

indican que la mayoría de los trabajadores no consideran que los indicadores deben ser parecidos a los utilizados anteriormente en su organización, sino que brinden las mediciones necesarias para lograr los objetivos establecidos.

#### 4.4.2.6 RESULTADOS PREGUNTA 6: “EXPANSIÓN DE CONOCIMIENTOS CON LITERATURA”

Para la pregunta 7, se buscaba validar la opción “revisarían estudios de casos, investigaciones académicas y mejores prácticas de la industria del giro de la empresa”, que es el proceso en el procedimiento propuesto. En la tabla 4.12, se puede observar que los resultados son más contundentes de acuerdo con las relevancias seleccionadas por los encuestados. De acuerdo con los datos que la subtabla 4.12a muestra, el 73.9 % de los encuestados eligió la opción “revisarían estudios de casos, investigaciones académicas y mejores prácticas de la industria del giro de la empresa” como la más relevante al posicionarla en el 1.º lugar, mientras que el 17.4 % la considera relevante al seleccionarla como el 2.º lugar, evidenciando que el proceso del procedimiento propuesto es válido. En contraste, solo el 8.7 % de los encuestados colocaron esta opción en el 3.º lugar, determinando esta opción medianamente relevante y ningún encuestado evaluó que esta opción no fuera relevante, ya que ninguno la posicionó en el 4.º lugar.

Al revisar la subtabla 4.12b, el 69.6 % ubicó la opción “revisaría indicadores utilizados actualmente en industrias del giro de su empresa” en el 2.º lugar, considerando esta opción como relevante y el 21.7 % la seleccionó en el 1.º lugar como la más relevante. Los resultados muestran que, además de recurrir a la literatura y a investigaciones previas, los encuestados también consideran igualmente relevante la información proveniente de la industria del mismo giro al momento de seleccionar los indicadores de desempeño. En contraste, solo el 8.6 % de los encuestados piensa que esta opción es medianamente o no relevante, ya que el 4.3 % situó esta opción en el 3.º lugar y el otro 4.3 % la ubicó en el 4.º lugar.

La subtabla 4.12c muestra datos altamente concluyentes, ya que de las cuatro opciones presentadas, los encuestados ubicaron la opción “revisaría casos donde solo han usado los indicadores que ha seleccionado” en solo dos lugares. Únicamente el 13 % de los encuestados evalúa esta opción como relevante, en contraste con el 87 % que determina que esta opción es medianamente relevante y no hubo respuestas en el 1.º lugar ni en el 4.º lugar (ambos con 0%). Los resultados de esta subtabla muestran que los encuestados consideran que buscar información adicional, más allá de los indicadores seleccionados, puede brindar un valor significativo en su toma de decisiones.

Por último, en la subtabla 4.12d se ven los resultados más concisos, donde para la opción “no considera que requiera más información” el 95.7% la ubicó en el 4.º lugar. El 1.º lugar tuvo solo 4.3% de respuestas por lo cual no se le considera relevante, mientras que la opción no fue ubicada en el 2.º lugar, ni en el 3.º. Confirmando así que la mayoría de los encuestados enfatizaron la importancia de siempre buscar más información y complementar con diversas investigaciones, con el fin de agregar mayor valor al proceso de definición de indicadores.

**Tabla 4.12:** Resultados pregunta: expansión de conocimientos con literatura

(a) Revisarían estudios de casos, investigaciones académicas y mejores prácticas de la industria del giro de la empresa

Posición	Porcentaje
1 <sup>er</sup> lugar	73.9 %
2 <sup>o</sup> lugar	17.4 %
3 <sup>er</sup> lugar	8.7 %
4 <sup>o</sup> lugar	0 %

(b) Revisaría indicadores utilizados actualmente en industrias del giro de su empresa

Posición	Porcentaje
1 <sup>er</sup> lugar	21.7 %
2 <sup>o</sup> lugar	69.6 %
3 <sup>er</sup> lugar	4.3 %
4 <sup>o</sup> lugar	4.3 %

(c) Revisaría casos donde solo han usado los indicadores que ha seleccionado

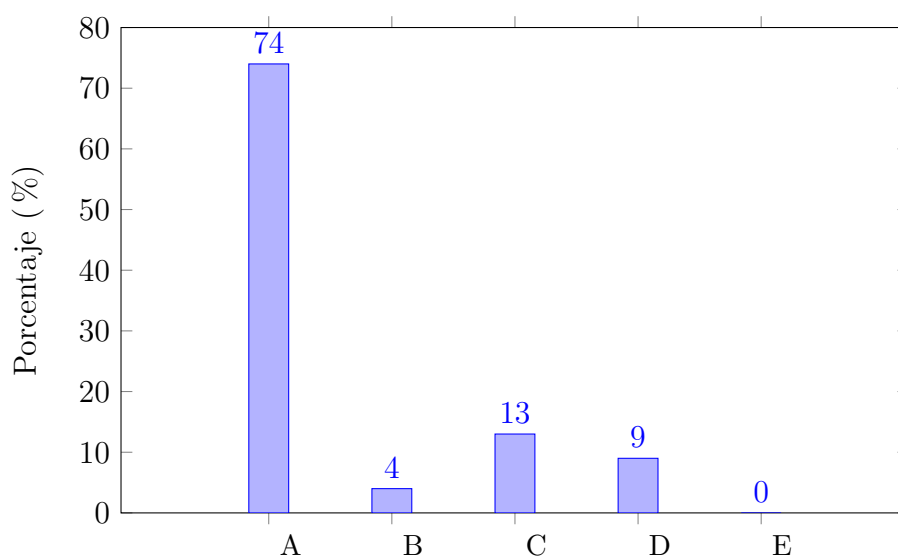
Posición	Porcentaje
1 <sup>er</sup> lugar	0 %
2 <sup>o</sup> lugar	13 %
3 <sup>er</sup> lugar	87 %
4 <sup>o</sup> lugar	0 %

(d) No considera que requiera más información

Posición	Porcentaje
1 <sup>er</sup> lugar	4.3 %
2 <sup>o</sup> lugar	0 %
3 <sup>er</sup> lugar	0 %
4 <sup>o</sup> lugar	95.7 %

#### 4.4.2.7 RESULTADOS PREGUNTA 7: “REVISIÓN DE FUENTES DE INFORMACIÓN DE OBTENCIÓN DE DATOS”

En la figura 4.3 y tabla 4.13 se pueden visualizar los resultados de la pregunta 7 del proceso de “revisión de fuentes de información de obtención de datos”. De acuerdo con los resultados, la mayoría de los encuestados (74%), seleccionó como la mejor opción “identificaría en equipo las fuentes de datos clave para la recopilación de información relacionada con cada indicador”. Esto valida el proceso establecido en el procedimiento propuesto. Los encuestados reflejan que, para ellos, es más conveniente trabajar con un equipo multidisciplinario para identificar las fuentes de datos más adecuadas para la obtención de información destinada a la medición de los indicadores, logrando así una mayor coherencia y alineación entre todos ellos. La segunda opción más seleccionada por los encuestados, con un 13% de preferencia, fue “identificaría dónde puede obtener la información, no necesariamente de una base de datos ya establecida”. La opción “elegiría la misma base de datos de otra área, si un dato que usted requiere no se encuentra en esta, el indicador será considerado no viable” fue elegida por el 9% de los encuestados, quedando en tercer lugar. Al final, solo el 4% de los encuestados consideró que la opción “Identificaría en equipo las fuentes de datos clave para la recopilación de información relacionada con cada indicador”. Ningún encuestado seleccionó la opción “otro”.



**Figura 4.3:** Resultados en porcentajes de la pregunta “revisión de fuentes de información de obtención de datos”

**Tabla 4.13:** Resultados pregunta: revisión de fuentes de información de obtención de datos

Etiqueta	Opción de Respuesta	Respuestas
A	Identificaría en equipo las fuentes de datos clave para la recopilación de información relacionada con cada indicador.	17
B	Solo identificaría cuales son las fuentes que usted requiere para sus indicadores, no importa si no es la misma fuente de otra área.	1
C	Identificaría donde puede sacar la información, no precisamente de una base de datos ya establecida.	3
D	Elegiría la misma base de datos de otra área, si un dato que usted requiere no se encuentra en esta, el indicador será considerado no viable.	2
E	Otro	0

Estos resultados podrían deberse a diferentes factores, como la falta de experiencia, limitaciones de las bases de datos, la poca flexibilidad para la recopilación de información o incluso la falta de bases de datos estructuradas, ocasionando así un aumento en la dificultad para la revisión de la información.

#### 4.4.2.8 CONCLUSIÓN DE ESTA SECCIÓN

Los procesos establecidos en el procedimiento propuesto fueron validados con un porcentaje de selección por encima del 50% de los casos, dando así a entender la viabilidad del procedimiento y su aplicación en la industria de manufactura. Por otro lado, los resultados reflejan una diversidad de acciones que los encuestados considerarían tomar, dependiendo del proceso y las opciones presentadas. Esta variabilidad sugiere que la selección de acciones está influenciada por factores específicos de cada entorno, tales como la estructura organizacional, los recursos disponibles y los objetivos estratégicos de la empresa.

# CONCLUSIONES

---

En el ámbito de la optimización de la CS, las organizaciones deben primero cultivar una comprensión clara de su destino y las transformaciones necesarias para lograr un mejor desempeño. Una de las principales dificultades encontradas al momento de definir indicadores adecuados para medir y mejorar el desempeño radica en varios factores clave. Entre ellos, destaca la falta de procesos formalmente establecidos, así como la carencia de una clara definición y comprensión de los objetivos generales de la empresa. Asimismo, se identificó un desconocimiento en torno a los procesos clave dentro de la cadena de suministro, lo cual dificulta la identificación de métricas relevantes. A esto se suma una limitada comprensión de los resultados que un indicador refleja y, en algunos casos, el desconocimiento de las opciones de indicadores disponibles que podrían aplicarse a sus procesos específicos.

La organización puede sufrir consecuencias si no existen métricas claras para medir el desempeño de la cadena de suministro. La toma de decisiones estratégicas oportunas se ve obstaculizada por la incapacidad de identificar áreas de mejora debido a información poco precisa. La calidad del servicio al cliente puede verse afectada como resultado directo de fallas operativas provocadas por demoras, desperdicio o cuellos de botella. En consecuencia, puede haber una disminución de las ventas, la pérdida de clientes importantes y un aumento de los gastos operativos. De igual forma, las organizaciones podrían volverse menos capaces de reaccionar a los cambios en el mercado y experimentar una disminución de su posición competitiva en comparación con otras empresas que gestionan con éxito su desempeño.

Este estudio examinó varios enfoques para definir indicadores, el BSC, el modelo SCOR y otros enfoques orientados a procesos. Mientras que otros modelos ofrecen una visión más integral de la gestión organizacional, el BSC es útil por su enfoque equilibrado entre objetivos financieros y no financieros. El modelo SCOR, sin embargo, fue el más ventajoso en este caso debido a su particular énfasis en la cadena

de suministro.

La implementación del Modelo SCOR exige una comprensión de los objetivos organizacionales, las complejidades operativas y el imperativo del cambio. Es esencial que las organizaciones comprendan hacia dónde quieren llegar, articulando objetivos y puntos de referencia precisos. Esta guía de procedimientos sirve como hoja de ruta para las organizaciones que buscan claridad en la definición de indicadores. Al seguir meticulosamente los pasos descritos, las organizaciones pueden decodificar las complejidades, definir indicadores clave de rendimiento y fomentar un marco sólido para la gestión de la CS que se alinee perfectamente con sus objetivos estratégicos generales. En esencia, una comprensión integral de cada paso de este procedimiento es indispensable para las organizaciones que aspiran a aprovechar el Modelo SCOR de manera efectiva, guiándolas hacia un ecosistema de cadena de suministro más optimizado y resiliente.

En el intento por mejorar la comprensión y eficiencia en la administración de la cadena de suministro en el sector manufacturero, esta tesis se esfuerza por presentar un procedimiento integral para definir indicadores clave de desempeño (KPI) basados en el Modelo de Referencia de Operaciones de la Cadena de Suministro (SCOR). La síntesis de la literatura, los resultados de la encuesta inicial y los resultados de la encuesta de validación posterior refuerzan colectivamente la importancia de un enfoque sistemático para la definición de KPI. La encuesta inicial aclaró las prácticas predominantes en la industria, identificando indicadores con un porcentaje de uso superior al 20 %, indicativo de su adopción generalizada. Los indicadores “Cumplimiento perfecto del pedido del cliente”, “Tiempo del ciclo del cumplimiento del pedido del cliente” y “Agilidad de la cadena de suministro” son los indicadores más usados en la industria de manufactura ya que su porcentaje de selección fue superior al 20 % en todos los procesos. De igual forma, se puede observar que los indicadores recomendados por ASCM (2022) para el modelo SCOR son altamente usados, ya que dentro de los 13 indicadores que se mostraron en la encuesta, 8 de ellos se consideraron relevantes con una selección del 20 % o más en al menos uno de los procesos.

Los resultados obtenidos en la encuesta de validación evidencian la viabilidad del procedimiento propuesto, ya que en todos los procesos planteados dentro del mismo, las opciones correspondientes fueron seleccionadas como las más adecuadas por los encuestados. En cada caso, la opción alineada con el procedimiento superó el 50 % de preferencia, lo que indica un alto nivel de aceptación y concordancia con las prácticas actuales en la industria. Estos hallazgos respaldan la aplicabilidad del método y sugieren que su implementación puede ser efectiva para la determinación de indicadores en la CS. Los resultados demostraron que más del 70 % de los encuestados considera que la opción del procedimiento propuesto es la que tiene mayor

relevancia en el caso hipotético de solicitarles que hagan una identificación y selección de indicadores en su área de trabajo. En cambio, se puede denotar una diferencia en la selección de relevancia de los otros procesos preguntados, donde estos compartían entre ellos el mismo porcentaje (entre el 20 % y el 40 %) de estar considerados en el 2<sup>do</sup> y 3<sup>er</sup> Lugar. Las diferencias observadas en las respuestas de los encuestados pueden deberse a diversos factores, entre ellos las características particulares de los procesos operativos de cada organización, así como las prioridades estratégicas y los objetivos específicos que guían su gestión del desempeño.

Esta investigación subraya que el procedimiento ideado no sólo se alinea con las prácticas industriales existentes, aporta de manera significativa a una comprensión más detallada de las complejidades de la CS. Al proporcionar un marco sistemático basado en el modelo SCOR, el procedimiento ayuda a los profesionales a navegar por el complejo panorama de la gestión de la CS, fomentando un proceso de toma de decisiones estructurado e informado. Además, el procedimiento sirve como un instrumento valioso para la identificación y determinación de indicadores clave, asegurando un enfoque estratégico y personalizado para evaluar y mejorar el desempeño de la CS.

A medida que las industrias continúan navegando por paisajes globales en evolución, los conocimientos obtenidos de esta investigación contribuyen no solo al discurso académico sino también al conjunto de herramientas prácticas disponibles para los profesionales de la CS. La metodología iterativa e inclusiva garantiza la relevancia y eficacia del procedimiento, ofreciendo una guía sólida para las partes interesadas que buscan optimizar las operaciones de su CS. En conclusión, esta tesis aboga por una integración consciente del procedimiento propuesto, afirmando su potencial para catalizar avances significativos en el ámbito de la gestión de la CS dentro del sector manufacturero.

## APÉNDICE A

# APÉNDICE

En la tabla A.1, se pueden observar los indicadores seleccionados por los encuestados, así como su definición y el cómo calcularlos, esta información fue sustraída de la página de ASCM (2022). En la primera columna se definen los procesos en los que los indicadores pueden ser usados. En la segunda columna se encuentra el indicador clave de desempeño. Y por último, en la tercera columna se muestran los indicadores para diagnóstico del KPI.

**Tabla A.1:** Tabla de indicadores

Proceso	KPI	Indicadores de diagnóstico
Planeción, Compras, Producción, Proceso de Entrega	<b>RL1.1 Cumplimiento perfecto del pedido del cliente.</b> Porcentaje de pedidos que cumplen con las expectativas de desempeño en entrega, incluyendo documentación completa y precisa, y sin daños en la entrega. (Total de pedidos perfectos / Total de pedidos) x 100 %	RL.2.1 Porcentaje de pedidos entregados completamente al cliente. El porcentaje de pedidos en los que todos los artículos son recibidos por el cliente adecuado en las cantidades comprometidas. (Número total de pedidos entregados completamente / Número total de pedidos entregados) x 100 %
		RL.2.2 Desempeño de entrega con respecto a la fecha compromiso original con el cliente. El porcentaje de pedidos que se cumplen en la fecha originalmente comprometida con el cliente. (Número total de pedidos entregados en la fecha de compromiso original / Número total de pedidos entregados) x 100
		RL.2.3 Precisión de la documentación del pedido del cliente. Porcentaje de pedidos con documentación precisa y entregada a tiempo que respalda el pedido. (Número total de pedidos entregados con documentación precisa / Número total de pedidos entregados) x 100 %

## Continuación de la tabla A.1 Tabla de indicadores

Proceso	KPI	Indicadores de diagnóstico
Planeción, Compras	<b>RL1.2 Cumplimiento perfecto de pedidos de proveedores.</b> El porcentaje de pedidos del proveedor que cumplen con las expectativas de desempeño en entrega, incluyendo documentación completa y precisa, y sin daños en la entrega.	<p>RL.2.4 Pedido del cliente en perfectas condiciones. El porcentaje de pedidos entregados en un estado no dañado que cumplen con las especificaciones, tienen la configuración correcta, están instalados sin fallos (según corresponda) y son aceptados por el cliente. (Número de pedidos entregados en perfectas condiciones / Número de pedidos entregados) x 100 %</p> <p>RL.2.5 Porcentaje de pedidos entregados completamente por el proveedor. El porcentaje de pedidos en los que todos los artículos son recibidos del proveedor en las cantidades comprometidas</p> <p>RL.2.6 Desempeño de entrega con respecto a la fecha de compromiso original del proveedor. El porcentaje de pedidos que se cumplen en o antes de la fecha de compromiso interna, utilizado como una medida de la efectividad de los sistemas internos de programación. [Número total de pedidos entregados completos y a tiempo en la fecha de compromiso programada] / [Número total de pedidos entregados]</p> <p>RL.2.7 Precisión de la documentación de pedidos del proveedor. Porcentaje de pedidos con documentación precisa y entregada a tiempo que respalda el pedido.</p> <p>RL.2.8 Pedido del proveedor en perfectas condiciones. El porcentaje de pedidos entregados en estado no dañado, que cumplen con las especificaciones, tienen la configuración correcta, están instalados sin fallos (según corresponda) y son aceptados.</p>
Planeción, Compras, Producción, Proceso de Entrega	<b>RS1.1 Tiempo del ciclo de cumplimiento del pedido del cliente.</b> El tiempo promedio real de ciclo logrado consistentemente para cumplir con los pedidos de los clientes. (Suma de los tiempos de ciclo reales de todos los pedidos entregados / Total de pedidos entregados). Esta métrica se mide en días.	RS.2.1 Tiempo de ciclo de pedido. El tiempo promedio asociado con los procesos de pedidos

## Continuación de la tabla A.1 Tabla de indicadores

Proceso	KPI	Indicadores de diagnóstico
		<p>RS.2.2 Tiempo del ciclo de abastecimiento. El tiempo promedio asociado con los procesos de abastecimiento. <math>\text{Tiempo del Ciclo de Abastecimiento} = \text{Tiempo del Ciclo de Autorización de Pago al Proveedor} + \text{Tiempo del Ciclo de Identificación de Fuentes de Abastecimiento} + \text{Tiempo del Ciclo de Recepción del Producto} + \text{Tiempo del Ciclo de Programación de Entregas de Producto} + \text{Tiempo del Ciclo de Selección de Proveedor y Negociación} + \text{Tiempo del Ciclo de Transferencia de Producto} + \text{Tiempo del Ciclo de Verificación del Producto}.</math></p>
		<p>RS.2.3 Tiempo de ciclo de transformación. El tiempo promedio asociado con los procesos de transformación. <math>\text{Tiempo del Ciclo de Transformación} = \text{Tiempo del Ciclo de Finalización de Ingeniería de Producción} + \text{Tiempo del Ciclo de Emisión de Materiales} + \text{Tiempo del Ciclo de Producción y Pruebas} + \text{Tiempo del Ciclo de Liberación del Producto Terminado para Cumplimiento} + \text{Tiempo del Ciclo de Programación de Actividades de Producción} + \text{Tiempo del Ciclo de Almacenamiento del Producto Terminado} + \text{Tiempo del Ciclo de Empaque}.</math></p>
		<p>RS.2.4 Tiempo de ciclo de cumplimiento. El tiempo promedio asociado con los procesos de cumplimiento. <math>\text{Tiempo del Ciclo de Cumplimiento} = \text{MAX} [\text{Tiempo del Ciclo de Reserva de Recursos y Determinación de Fecha de Cumplimiento} + \text{Tiempo del Ciclo de Construcción de Cargas} + \text{Tiempo del Ciclo de Enrutamiento de Envíos} + \text{Tiempo del Ciclo de Selección de Transportistas y Tarifación de Envíos}] + \text{Tiempo del Ciclo de Recepción de Producto del Abastecimiento o Transformación} + \text{Tiempo del Ciclo de Selección de Producto} + \text{Tiempo del Ciclo de Empaque del Producto} + \text{Tiempo del Ciclo de Carga de Vehículo y Generación de Documentos de Envío} + \text{Tiempo del Ciclo de Envío del Producto} + (\text{Tiempo del Ciclo de Recepción y Verificación del Producto por el Cliente}) + (\text{Tiempo del Ciclo de Instalación del Producto}).</math></p>
		<p>RS.2.5 Tiempo de ciclo de devolución. El tiempo promedio asociado con los procesos de devolución. <math>\text{Tiempo del Ciclo de Devolución} = \text{Identificar la Necesidad de Devolución} + \text{Coordinar y Programar la Devolución} + \text{Tiempo de Tránsito de la Devolución} + \text{Tiempo de Recepción del Producto Devuelto} + \text{Tiempo de Verificación y Transferencia del Producto Devuelto}.</math></p>

## Continuación de la tabla A.1 Tabla de indicadores

Proceso	KPI	Indicadores de diagnóstico
Planeción, Compras, Producción, Proceso de Entrega	<b>AG1.1 Agilidad de la cadena de suministro.</b> La agilidad estratégica de la cadena de suministro es el número de días necesarios para cumplir con un cambio no planificado en la demanda del 25 %. La agilidad operativa de la cadena de suministro se calcula dividiendo el volumen planeado nuevo por el volumen planeado original.	<p>AG.2.1 Agilidad de los pedidos. La capacidad de la organización para adaptarse rápidamente a los cambios estratégicos y operacionales en la respuesta de los pedidos ante shocks de demanda y/o suministro. La Agilidad Estratégica en los Pedidos es el número de días necesarios para cumplir con un cambio no planificado del 25 % en los pedidos. La Agilidad Operacional en los Pedidos es el incremento o disminución sostenida en los porcentajes de las cantidades de pedidos que se pueden lograr en el horizonte de planificación operativa (comúnmente de 30 a 60 días). La Agilidad Estratégica en los Pedidos se calcula identificando la configuración de los datos maestros para los tiempos de entrega de pedidos asumidos en su sistema de registros. La Agilidad Operacional en los Pedidos se calcula dividiendo el nuevo volumen de pedidos entre el volumen original de pedidos planificados.</p>
		<p>AG.2.2 Agilidad en el suministro. La capacidad de la organización para adaptarse rápidamente a los cambios estratégicos y operacionales en la respuesta del suministro ante shocks de demanda y/o suministro. La Agilidad Estratégica en el Suministro es el número de días necesarios para cumplir con un cambio del 25 % en la demanda. La Agilidad Operacional en el Suministro es el incremento o disminución sostenida en los porcentajes de las cantidades de órdenes de compra que se pueden lograr en el horizonte de planificación operativa (comúnmente de 30 a 60 días). La Agilidad Estratégica en el Suministro se calcula identificando la configuración de los datos maestros para los tiempos de entrega más largos en su lista de materiales (BOM) según lo registrado en el sistema. La Agilidad Operacional en el Suministro se calcula dividiendo el nuevo volumen de órdenes de compra aumentadas o disminuidas entre el volumen original de órdenes de compra planificadas.</p>
		<p>AG.2.3 Agilidad en la transformación. La capacidad de la organización para adaptarse rápidamente a los cambios estratégicos y operacionales en la respuesta de transformación ante shocks de demanda y/o suministro. La Agilidad Estratégica en la Transformación es el número de días necesarios para cumplir con un cambio no planificado del 25 % en la demanda. La Agilidad Operacional en la Transformación es el incremento sostenido en el porcentaje de órdenes de fabricación y/o servicio que se puede lograr en el horizonte de planificación operativa (comúnmente de 30 a 60 días). La Agilidad Estratégica en la Transformación se calcula identificando la configuración de los datos maestros para el tiempo de entrega de fabricación (servicio) según lo registrado en el sistema. La Agilidad Operacional en la Transformación se calcula dividiendo el nuevo volumen de órdenes de fabricación y/o servicio entre el volumen original de órdenes planificadas.</p>

## Continuación de la tabla A.1 Tabla de indicadores

Proceso	KPI	Indicadores de diagnóstico
		<p>AG.2.4 Agilidad en el cumplimiento. La capacidad de la organización para adaptarse rápidamente a los cambios estratégicos y operacionales en la respuesta de cumplimiento ante shocks de demanda y/o suministro. La Agilidad Estratégica en el Cumplimiento es el número de días necesarios para cumplir con un cambio no planificado del 25% en la demanda. La Agilidad Operacional en el Cumplimiento es el incremento o disminución sostenida en el porcentaje de cantidades de envíos que se pueden lograr en el horizonte de planificación operativa (comúnmente de 30 a 60 días). La Agilidad Estratégica en el Cumplimiento se calcula identificando la configuración de los datos maestros para los tiempos de entrega de envío más largos según lo registrado en el sistema. La Agilidad Operacional en el Cumplimiento se calcula dividiendo el nuevo volumen de envíos entre el volumen original de envíos planificados.</p>
		<p>AG.2.5 Agilidad en las devoluciones. La capacidad de la organización para adaptarse rápidamente a los cambios estratégicos y operacionales en la respuesta de devoluciones ante shocks en los requisitos de devoluciones. La Agilidad Estratégica en las Devoluciones es el número de días necesarios para cumplir con un cambio no planificado del 25% en las devoluciones. La Agilidad Operacional en las Devoluciones es el incremento o disminución sostenida en el porcentaje de cantidades de devoluciones que se pueden lograr en el horizonte de planificación operativa (comúnmente de 30 a 60 días). La Agilidad Estratégica en las Devoluciones se calcula identificando la configuración de los datos maestros para los tiempos de entrega más largos en el proceso de devoluciones, según lo registrado en el sistema. La Agilidad Operacional en las Devoluciones se calcula dividiendo el nuevo volumen de devoluciones entre el volumen original de devoluciones planificadas.</p>
<p>Planeción, Compras, Proceso de Entrega</p>	<p><b>CO1.1 Costo total de gestión de la cadena de suministro.</b> Costo total para gestionar el procesamiento de pedidos, adquirir materiales, gestionar inventarios y gestionar los costos de finanzas, planificación y tecnología de la información de la cadena de suministro, representado como un porcentaje de los ingresos.</p>	<p>CO.2.1 Costo de gestión de pedidos. Todos los costos asociados con la gestión de pedidos, incluyendo la fase de lanzamiento y mantenimiento de nuevos productos; creación de pedidos de clientes; ingreso y mantenimiento de pedidos; gestión de contratos/programas y canales; planificación de instalaciones; cumplimiento de pedidos; distribución; transporte, flete de salida y aranceles; instalación; y facturación/contabilidad de clientes.</p>
		<p>CO.2.2 Costo de adquisición de materiales. Todos los costos asociados con la adquisición de materiales, incluyendo la gestión y planificación de materiales (productos básicos), ingeniería de calidad de proveedores, flete de entrada y aranceles, recepción y almacenamiento de materiales, inspección entrante, ingeniería de procesos de materiales y componentes, y fabricación de herramientas.</p>

## Continuación de la tabla A.1 Tabla de indicadores

Proceso	KPI	Indicadores de diagnóstico
		CO.2.3 Costo de mantenimiento de inventario. Todos los costos asociados con el mantenimiento de inventario, incluyendo oportunidad; mermas; seguros e impuestos; obsolescencia total de inventario de materia prima, productos en proceso y productos terminados; obsolescencia de canal; y obsolescencia de piezas de servicio en campo
		CO.2.4 Costo de finanzas y planificación de la cadena de suministro. Todos los costos asociados con las finanzas y planificación de la cadena de suministro, incluyendo los costos de financiamiento de la cadena de suministro y los costos de planificación de la demanda/oferta.
		CO.2.5 Costo de TI de la cadena de suministro. Costos de Tecnología de la Información (TI) asociados con los principales procesos de gestión de la cadena de suministro, como se describe a continuación.
Producción	<b>CO1.2 Costo de bienes vendidos (COGS).</b> El costo asociado con la compra de materias primas y la producción de bienes terminados. Este costo incluye costos directos, como mano de obra y materiales, y costos indirectos, como gastos generales.	CO.2.6 Costo de materiales directos. Costo directo gastado en materiales para la producción.
		CO.2.7 Costo de mano de obra directa. Costo directo gastado en mano de obra para la producción.
		CO.2.8 Costo indirecto relacionado con la producción. Costo indirecto incurrido o gastado en la producción.
Compras	<b>AM1.2 Rentabilidad de los activos fijos.</b> Una medida del retorno que una organización recibe de su capital invertido en activos fijos de la cadena de suministro, incluyendo los activos fijos utilizados en Orquestar, Planificar, Ordenar, Suministrar, Transferir, Cumplir y Devolver.	AM.2.4 Ingresos. Ingresos operativos generados por una cadena de suministro. Esto no incluye ingresos no operativos, como bienes raíces arrendados, inversiones, acuerdos judiciales o ventas de edificios de oficinas.
		AM.2.5 Activos fijos. La suma de los costos de los activos fijos asociados con Orquestar, Planificar, Ordenar, Suministrar, Transformar, Cumplir y Devolver

## Continuación de la tabla A.1 Tabla de indicadores

Proceso	KPI	Indicadores de diagnóstico
Planeación	<b>AM1.3 Retorno del capital de trabajo.</b> Una medida que evalúa la magnitud de la inversión en relación con la posición del capital de trabajo de una empresa frente a los ingresos generados por una cadena de suministro.	AM.2.6 Cuentas por pagar. El monto de los materiales comprados, la mano de obra y los recursos de conversión que deben ser pagados. También se conoce como cuentas por pagar pendientes. Cálculo: El promedio móvil de cinco puntos de las cuentas por pagar brutas.
		AM.2.7 Cuentas por cobrar. El valor monetario de las cuentas por cobrar pendientes expresado en dólares. También se conoce como ventas pendientes. Cálculo: El promedio móvil de cinco puntos de las cuentas por cobrar brutas.
		AM.2.8 Inventario. El valor monetario del inventario o stock.

Fuente ASCM (2022)

# BIBLIOGRAFÍA

---

- ANAND, N. y N. GROVER (2015), «Measuring retail supply chain performance», *Benchmarking: An International Journal*, **22**, págs. 135–166.
- ARIF-UZ-ZAMAN, K. y A. N. AHSAN (2014), «Lean supply chain performance measurement», *International Journal of Productivity and Performance Management*, **63**(5), págs. 588–612.
- ARZU AKYUZ, G. y T. ERMAN ERKAN (2010), «Supply chain performance measurement: a literature review», *International journal of production research*, **48**(17), págs. 5137–5155.
- ASCM (2022), «Supply Chain Operations Reference Model, SCOR Digital Standard», Accessed = 2023-09-27, URL <https://scor.ascm.org/processes/introduction>.
- AZEVEDO, S. y J. J. FERREIRA (2007), «A model of logistics performance measurement: A structural equation modelling approach», *International Journal of Operations and Quantitative Management*, **13**, págs. 149–171.
- BIGLIARDI, B. y E. BOTTANI (2014), «Supply chain performance measurement: a literature review and pilot study among Italian manufacturing companies», *International Journal of Engineering, Science and Technology*, **6**(3), págs. 1–16.
- BORTOLUZZI, B., D. CAREY, J. MCARTHUR y C. MENASSA (2018), «Measurements of workplace productivity in the office context: A systematic review and current industry insights», *Journal of Corporate Real Estate*.
- CAI, J., L. XIANGDONG, Z. XIAO y L. JIN (2009), «Improving supply chain performance management: A systematic approach to analyzing iterative KPI accomplishment», *Decision Support Systems*, **46**(2), págs. 512–521.
- CARREÑO, A. (2018), *Cadena de suministro y logística*, Fondo Editorial de la PUCP.

- CHAE, B. K. (2009), «Developing key performance indicators for supply chain: an industry perspective», *Supply Chain Management: An International Journal*, **14**, págs. 422–428.
- DELIPINAR, G. E. y B. KOCAOGLU (2016), «Using SCOR model to gain competitive advantage: A Literature review», *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, **229**, págs. 398–406.
- EL-GARAIHY, W. H. (2021), «Analysis of supply chain operations reference (SCOR) and balanced scorecard (BSC) in measuring supply chains efficiency using DEMATEL and DEA techniques», *Journal of Global Operations and Strategic Sourcing*, **14**(4), págs. 680–700.
- GILL, P. (2013), «Relationship between Key Performance Indicators in Supply Chain Management», *International Journal of Industrial Engineering and Technology*, **5**, págs. 7–16.
- GILL, S. S. y B. PABLA (2013), «Critical review of performance measurement frameworks in supply chain management», *International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT)*, **2**(10), págs. 2464–2471.
- GOPAL, P. y J. THAKKAR (2012), «A review on supply chain performance measures and metrics: 2000-2011», *International journal of productivity and performance management*, **62**(5), págs. 518–547.
- GUNASEKARAN, A. y B. KOBU (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), págs. 2819–2840.
- GUNASEKARAN, A., C. PATEL y R. E. MCGAUGHEY (2004), «A framework for supply chain performance measurement», *International Journal of Production Economics*, **87**(3), págs. 333–347.
- GUNASEKARAN, A., C. PATEL y E. TIRTIROGLU (2001), «Performance measures and metrics in a supply chain environment», *International journal of operations & production Management*, **21**(1/2), págs. 71–87.
- HAUSMAN, W. H. (2004), «Supply Chain Performance Metrics. In: The Practice of Supply Chain Management: Where Theory and Application Converge», *International Series in Operations Research & Management Science*, **62**.
- HENRÍQUEZ, G. R., D. A. CARDONA, C. PATERNINA y A. LEÓN (2018), «Medición para cadenas de suministro bajo indicadores claves de desempeño (KPI) y tecnologías de información», *Dictamen Libre*, **1**(23), págs. 61–74.

- HWANG, Y., Y. LIN y J. LYU (2008), «The performance evaluation of SCOR sourcing process—the case study of Taiwan’s TFT-LCD industry», *International Journal of Production Economics*, **115**, págs. 411–423.
- JUNIOR, F. R. y L. C. RIBEIRO CARPINETTI (2019), «Predicting supply chain performance based on SCOR® metrics and multilayer perceptron neural networks», *International Journal of Production Economics*, **212**, págs. 19–38.
- KAPLAN, R. S. y D. P. NORTON (2011), «Poniendo el Balanced Scorecard en acción», Accessed = 2023-09-27, URL <https://sambodhipr.com/wp-content/uploads/2020/08/HBR-Poniendo-el-balanced-scorecard-en-accion.pdf>.
- KUSRINI, E., M. A. RIFAI y S. MIRANDA (2019), «Performance measurement using supply chain Operation Reference (SCOR) model: A case study in a small-medium enterprise (SME) in Indonesia», *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, **697**.
- LEMGHARI, R., C. OKAR y D. SARSRI (2018), «Supply Chain Performance Measurement: A case study about applicability of Scor® model in automotive industry firm», *MATEC Web of Conferences*, **200**.
- LEOŃCZUK, D. (2016), «Categories of Supply Chain Performance Indicators: an Overview of Approaches», *Business, Management and Education*, **14**, págs. 103–115.
- LESTARI, F., K. ISMAIL, A. ABDUL HAMID y W. SUTOPO (2013), «Designing supply chain analysis tool using SCOR model (CASE study in palm oil refinery», *013 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management*.
- M., B. B. (1999), «Measuring supply chain performance», *International Journal of Operations and Production Management*, **19**(3), págs. 275–292.
- MARTIN, P. R. y J. W. PATTERSON (2009), «On measuring company performance within a supply chain», *International Journal of Production Research*, **47**(9), págs. 2449–2460.
- NEELY, GREGOY y KEN (2006), «Performance measurement system design: A literature review and research agenda», *International journal of operations & production Management*, **25**(12), págs. 1228–1263.
- NEELY, A., M. GREGORY y K. PLATTS (1995), «Performance measurement system design: a literature review and research agenda», *International journal of operations & production management*, **15**(4), págs. 80–116.

- PIOTROWICZ, W. y R. CUTHBERTSON (2015), «Performance measurement and metrics in supply chains: an exploratory study», *International Journal of Productivity and Performance Management*, **64**(8), págs. 1068–1091.
- PIOTROWICZ, W. D., U. RYCIUK y M. SZYMCZAK (2021), «Lean and agile metrics. Literature review and framework for measuring leagile supply chain», *International Journal of Productivity and Performance Management*.
- QUINTERO-BELTRÁN, L. C. y L. M. OSORIO-MORALES (2018), «Balanced Scorecard como herramienta para empresas en estado de crisis (The Balanced Scorecard As a Tool for Companies in Crisis)», *Revista CEA*, **4**(8).
- RODRIGUES, D., R. GODINA y P. E. DA CRUZ (2021), «Key Performance Indicators Selection through an Analytic Network Process Model for Tooling and Die Industry», *Sustainability*, **13**(24), URL <https://www.mdpi.com/2071-1050/13/24/13777>.
- SABRIÀ, F. *et al.* (2004), *La cadena de suministro*, Marge Books.
- SHEPHERD, C. y H. GÜNTER (2011), *Measuring Supply Chain Performance: Current Research and Future Directions*, Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg, págs. 105–121, URL [https://doi.org/10.1007/978-3-642-13382-4\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-642-13382-4_6).
- SUKATI, I., A. B. HAMID, R. BAHARUN y R. M. YUSOFF (2012), «The Study of Supply Chain Management Strategy and Practices on Supply Chain Performance», *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, **40**, págs. 225–233, Asia Pacific Business Innovation and Technology Management Society, URL <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042812006520>.
- TRIPATHI, S. y M. GUPTA (2019), «A Current Review of Supply Chain Performance Measurement Systems», en K. Shanker, R. Shankar y R. Sindhvani (editores), *Advances in Industrial and Production Engineering*, Springer Singapore, Singapore, págs. 27–39.