



Vigilada Mineducación

MODELO DE NEGOCIACIÓN Y GESTIÓN DE PROVEEDORES:
EL CASO DEUTSCHE SCHULE MEDELLÍN

DANIEL ALCIDES ESPITIA DUARTE
JUAN PABLO RENDON MARÍN

Trabajo de Grado

Director:

JUAN ESTEBAN ESCALANTE GÓMEZ, Ph.D

UNIVERSIDAD EAFIT
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN – MBA
MEDELLÍN
2023

CONTENIDO

RESUMEN	4
ABSTRACT.....	5
INTRODUCCIÓN	6
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	7
OBJETIVOS	8
OBJETIVO GENERAL	8
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	8
JUSTIFICACIÓN	9
MARCO TEÓRICO.....	11
LOGÍSTICA.....	11
APROVISIONAMIENTO	12
GESTIÓN DE INVENTARIOS.....	13
METODOLOGÍA.....	15
ENFOQUE	15
ALCANCE	16
DISEÑO	16
POBLACIÓN.....	16
INSTRUMENTO	17
PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	18
MATRIZ DE KRALJIC.....	18
ANÁLISIS DE RESULTADOS	26
CONCLUSIONES	29
REFERENCIAS.....	32

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Estructura marco conceptual.....	11
Figura 2. Componentes diseño metodológico.....	15
Figura 3. Matriz de Kraljic	24

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Base de datos - Proveedores Deutsche Schule Medellín.....	19
Tabla 2. Evaluación de proveedores - Complejidad del mercado.....	21
Tabla 3. Evaluación de proveedores - Impacto del negocio.....	23
Tabla 4. Proveedores estratégicos.....	25
Tabla 5. Proveedores estratégicos.....	26
Tabla 6. Proveedores habituales.....	27
Tabla 7. Proveedores críticos.....	28

RESUMEN

El presente trabajo de grado se orienta a la construcción de una herramienta (matriz de Kraljic) que permita definir una estructura de categorías para la compra de materias primas/insumos/servicios en el Deutsche Schule Medellín. Para tal propósito se plantea un estudio de enfoque cuantitativo, alcance descriptivo y diseño no experimental, en el que se evalúan 39 fuentes de aprovisionamiento a partir de su nivel de riesgo e importancia para la organización. La matriz construida plantea cuatro categorías: estratégicos (alto impacto financiero – alto riesgo de suministro), aprovechables/apalancados (alto impacto financiero – bajo riesgo de suministro), habituales/rutinarios (bajo impacto financiero – bajo riesgo de suministro) y críticos/cuellos de botella (bajo impacto financiero – alto riesgo de suministro), reconociendo diferencias significativas en términos de sus lógicas de adquisición y relacionamiento. Los resultados identifican 14 fuentes de aprovisionamiento estratégicas (69.6% del volumen de compras anual en COP), cero (0) palancas/aprovechables (0.0 % del volumen de compras anual en COP), seis (6) habituales/rutinarias (4.4% del volumen de compras anual en COP) y 19 críticos/cuellos de botella (26.0% del volumen de compras anual en COP). Además, permiten la formulación de estrategias específicas de aprovisionamiento para cada cuadrante, según impacto financiero y riesgo de suministro.

Palabras clave

Logística, Aprovisionamiento, Compras, Matriz de Kraljic.

ABSTRACT

This academic paper and research is oriented towards the construction of a tool (Kraljic matrix) that allows defining a category structure for the purchase of raw materials/inputs/services at the Deutsche Schule Medellín. For this purpose, a study with a quantitative approach, descriptive scope and non-experimental design is proposed, in which 39 suppliers are evaluated based on their level of risk and importance for the organization. The constructed matrix proposes four categories: strategic (high financial impact – high supply risk), profitable/leveraged (high financial impact – low supply risk), habitual/routine (low financial impact – low supply risk) and critical (low financial impact – high supply risk), recognizing significant differences in terms of their acquisition and relationship logic. The results identify 14 strategic suppliers (69.6% of the annual purchase volume in COP), zero (0) usable (0.0% of the annual purchase volume in COP), six (6) habitual/routine (4.4% of the annual purchase volume in COP) and 19 critical (26.0% of the annual purchase volume in COP). In addition, they allow the formulation of specific supply strategies for each quadrant, according to financial impact and supply risk.

Keywords

Logistics, Supply, Purchasing, Kraljic Matrix.

INTRODUCCIÓN

La cadena de suministro constituye una secuencia de actividades funcionales que tienen lugar en el marco de un canal de flujo (Ballou, 2004b). Se trata de una función de naturaleza transversal que abarca diferentes procesos (abastecimiento, fabricación y distribución) y cuya administración se ha convertido en determinante de desempeño, rentabilidad, competitividad y permanencia para las organizaciones y sus grupos de interés (Chopra & Meindl, 2016a; Saenz & Revilla, 2014).

Las empresas se enfrentan día a día a desafíos de disponibilidad, costo y respuesta, lo que implica modelos de abastecimiento más flexibles, colaborativos (vínculo gana-gana) y orientados a la creación de valor compartido (Laseter, 2000). El Deutsche Schule Medellín no es ajeno a esta realidad y por este motivo se encuentra explorando iniciativas que permitan mejorar las condiciones de negociación en sus procesos de compra de materias primas, insumos y servicios. En particular, se pretende estructurar un modelo de gestión de proveedores por categorías que brinde una orientación clara respecto a la selección estratégica de sus fuentes de suministro.

Este trabajo de grado está enfocado a la construcción de una herramienta (matriz de Kraljic) que contribuya a mejorar las dinámicas de aprovisionamiento en el Deutsche Schule Medellín. Para efectos de desarrollo, se abordan a continuación el planteamiento del problema, la justificación y los objetivos del estudio. De manera posterior se estructura el marco conceptual y el diseño metodológico. Por último, se presentan los resultados alcanzados y las conclusiones derivadas del ejercicio investigativo.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Fundado en 1968 (por padres de familia alemanes y colombianos), el Colegio Alemán de Medellín (Deutsche Schule Medellín) es una entidad sin ánimo de lucro cuyo modelo educativo está basado en el enfoque pedagógico alemán y en la enseñanza del idioma alemán como lengua extranjera. La institución, acreditada por el Ministerio de Educación Nacional de Colombia y por el Kultusministerium de la región de Baden-Württemberg en Alemania, es miembro de la red de colegios alemanes en el exterior, una organización que agrupa a más de 140 colegios en todo el mundo y que tiene como objetivo promover la educación y la cultura alemana en el extranjero.

Como consecuencia de los constantes cambios en las dinámicas de mercado y otros elementos de carácter local, la organización se enfrenta hoy a problemáticas de sobrecostos en el plano del aprovisionamiento. Esta situación genera un impacto significativo en su modelo de negocio, lo que a su vez afecta sus condiciones de costo, cumplimiento y reputación. Sin embargo, y pese a la criticidad de las labores de abastecimiento, a la fecha no existe una valoración precisa de su impacto económico ni se cuenta con una política formal de compras que permita una gestión gerencial del proceso (en términos de control, definición de plazos de pago, negociación de precios, especificaciones, entre otros). Ante este panorama, el Deutsche Schule Medellín ha decidido emprender un conjunto de iniciativas orientadas a mejorar su eficiencia, competitividad y desempeño en el espectro de su operación. En específico, y vinculado a este trabajo, se ha decidido implementar una herramienta (matriz de Kraljic), orientada a mejorar las condiciones de negociación en sus procesos de compra de materias primas, insumos y servicios, a partir de un modelo de gestión de proveedores por categorías.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Este trabajo de grado se orienta a la construcción de una herramienta (matriz de Kraljic) que permita definir una estructura de categorías para la compra de materias primas/insumos/servicios en el Deutsche Schule Medellín.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar un diagnóstico de la situación actual del canal físico de suministro en el Deutsche Schule Medellín.
- Construir la matriz de Kraljic (modelo de gestión de proveedores por categorías) para el Deutsche Schule Medellín.
- A partir de los resultados del modelo elaborado (matriz de Kraljic), definir estrategias para la gestión del proceso de compras en el Deutsche Schule Medellín.

JUSTIFICACIÓN

El Colegio Alemán se enfrenta actualmente a múltiples retos de permanencia, los cuales obligan a buscar soluciones de optimización en el marco de su gestión de aprovisionamiento. Este contexto ha motivado el planteamiento del presente trabajo, iniciativa enfocada a la construcción de una herramienta (matriz de Kraljic), que permita definir una estructura de categorías para la compra de materias primas/insumos/servicios en la organización. A continuación, se exponen algunos de los argumentos subyacentes a su desarrollo:

- **Obtener financiación sostenible:** la cobertura de la estructura de costos/gastos del Deutsche Schule Medellín depende de los aportes efectuados por el gobierno alemán. Sin embargo, esta financiación puede resultar inconsistente o insuficiente para garantizar las necesidades actuales de operación e infraestructura de la institución. Por esta razón, y teniendo en cuenta el impacto de las condiciones de pago a proveedores, el colegio debe desarrollar una estrategia de gestión que optimice sus condiciones de caja y contribuya a mejorar su desempeño financiero.
- **Controlar los costos/gastos:** el Deutsche Schule Medellín presenta egresos operativos de alta cuantía (suministros y equipos, alquiler y mantenimiento de instalaciones, gastos de programación, entre otros), por lo que el modelo de gestión de proveedores en categorías contribuye a establecer prioridades a nivel fuentes de suministro, evaluar la viabilidad de la consolidación de compras y reconocer oportunidades de negociación en el marco de la adquisición de materias primas/insumos/servicios.
- **Identificar ineficiencias:** el análisis de los procesos de gestión de proveedores del colegio permite identificar posibles ineficiencias y cuellos de botella en la cadena de suministro, lo que a su vez abre el espectro al diseño de estrategias relacionadas con las compras, la reducción y de costos y el mejoramiento de las condiciones de calidad en los servicios ofrecidos.

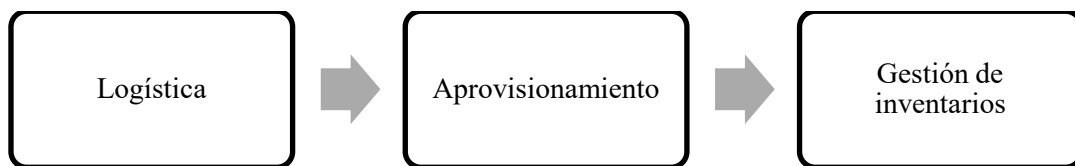
- Gestionar riesgos: este trabajo permite identificar posibles riesgos relacionados con la calidad, seguridad, ética y cumplimiento legal de los proveedores. Lo anterior genera una dinámica propicia para el diseño de planes de mitigación de riesgos y aseguramiento de la calidad (orientadas al bienestar de los estudiantes y al cumplimiento de las leyes y de las regulaciones aplicables).

MARCO TEÓRICO

Este capítulo presenta una revisión sistemática de la literatura alrededor de la logística, con el propósito de explorar diferentes términos y variables relevantes para el estudio. Los conceptos y análisis fueron desplegados de manera secuencial a partir de la siguiente estructura:

Figura 1.

Estructura marco conceptual



LOGÍSTICA

La logística contempla la planificación, ejecución y control de los flujos de bienes; servicios e información desde las fuentes de suministro, hasta las fuentes de consumo (Chopra & Meindl, 2016b). Se trata de una serie de actividades interdependientes (transporte, almacenamiento, aprovisionamiento, inventarios, entre otras) que deben coordinarse eficientemente para garantizar la satisfacción del mercado y que se han convertido en determinante de desempeño, competitividad y permanencia para las organizaciones y sus grupos de interés (Christopher, 2016; Lambert et al., 2016; Rueda & Kalenatic, 2013).

La logística involucra, además del control de costos, la planificación y control de los recursos financieros disponibles en el canal de flujo (Ballou, 2004c; Sachan & Datta, 2005). Bajo esta lógica se hace necesario, tanto el mapeo de la estructura de egresos existente en la cadena (nodos de suministro, procesamiento y distribución), como en la cuantificación de las inversiones realizadas en infraestructura y tecnología (Chopra & Meindl, 2016b).

La administración de la cadena de suministro considera cuatro actividades de gran impacto a nivel desarrollo sostenible (planeación, optimización, ejecución, y medición) (Seuring & Müller, 2015). Por esta razón, y reconociendo su trascendencia en las condiciones medioambientales (recepción y generación de desechos, desperdicios, emisiones y efluentes), la logística puede ser vista como una importante fuente de innovación (sostenible), toda vez que la optimización de los procesos asociados a la cadena puede generar nuevas oportunidades para la reducción del impacto ambiental y la mejora de su eficiencia (Mangan et al., 2016a).

APROVISIONAMIENTO

El aprovisionamiento permite garantizar, bajo condiciones óptimas de riesgo, la disponibilidad y entrega de los bienes y servicios ofrecidos en el marco de un canal de flujo (Monczka et al., 2016). Este proceso, vital para efectos de eficiencia y rentabilidad de la cadena, contempla, entre otros, la selección y gestión de proveedores (y la creación de relaciones sólidas con ellos); la negociación de contratos y el seguimiento constante de las especificaciones de calidad acordadas (Heizer et al., 2017). Además, implica la definición de cantidades, lugares, tiempos y costos (Jacobs & Chase, 2017).

El aprovisionamiento constituye un determinante de performance (a nivel reducción de egresos, eficiencia operativa, flexibilidad, calidad, relacionamiento, capacidad de respuesta y satisfacción del cliente) en el canal. Sin embargo, su gestión conlleva inversiones en tecnología, medios de transporte y espacios físicos (sumado a las necesidades de personal) que afectan las dinámicas tácticas, operativas y estratégicas de las firmas (Pierre, 2016); (Ragàs, 2012). Por esta razón, debe considerarse su impacto, tanto en el plano de la oferta (escasez o exceso de inventario, aumento o disminución de costos y pérdida o capitalización de oportunidades) como en el de la demanda (mejoramiento o deterioro en la relación con los clientes y los proveedores) (Vidal, 2010).

El aprovisionamiento ofrece, dentro de un contexto global (las empresas pueden tener acceso a una amplia gama de proveedores en todo el mundo) y complejo (transporte nacional e internacional, trámites aduaneros, regulaciones comerciales), fuentes decisivas de ventaja competitiva (Coyle et al., 2018). Adicionalmente, contribuye de manera notable a la creación de valor desde distintas dimensiones (Hernández, 2016). En términos financieros, se resalta, por ejemplo, su trascendencia a nivel ingresos (a partir de un mejor servicio o un bien/servicio en óptimas condiciones), egresos (costos de adquisición), liquidez (flujo de efectivo) y rentabilidad (sus decisiones afectan los rendimientos económicos esperados) (Carreño, 2017); mientras que en el plano de la sostenibilidad se reconocen sus implicaciones ambientales (selección de proveedores comprometidos con la reducción de emisiones, la gestión adecuada de residuos y el uso eficiente de todos los recursos naturales - logística inversa responsable frente al reciclaje, las devoluciones y los productos obsoletos) (Pérez et al., 2003) y sociales (generación de empleo, respecto de los derechos laborales, promoción de condiciones de trabajo justas y mejora de la calidad de vida de las comunidades) (Ragàs, 2012; Mina Ortega et al., 2022).

GESTIÓN DE INVENTARIOS

La gestión de inventarios plantea desafíos de balance entre las métricas financieras y las condiciones de disponibilidad esperadas a lo largo del canal (mayores niveles de servicio versus menores costos) (Ballou, 2004a; Mangan et al., 2016). Se trata de una labor que, desde la implementación de políticas y procedimientos, contempla la previsión de la demanda futura, la realización de pedidos a proveedores y la gestión de los flujos de materiales, con el fin de asegurar la disponibilidad adecuada (en términos de cantidad, tiempo y lugar) bajo un marco de eficiencia y rentabilidad para las organizaciones (Chopra & Meindl, 2016b; Enrick, 1977; Heizer et al., 2017; Jacobs & Chase, 2017).

La gestión de inventarios hace referencia al conjunto de actividades y estrategias utilizadas para controlar, supervisar y optimizar los niveles de inventario de una empresa (Monczka et al., 2020). Estas decisiones, que afectan las condiciones de efectividad y performance de las firmas, implican el análisis de aspectos asociados al qué, el cuándo, el cuánto y el cómo, a partir de la exploración de las circunstancias presentadas en las fuentes de abastecimiento, procesamiento, distribución y consumo (Guerrero, 2009; Mauleón, 2006).

Los inventarios permiten enfrentar inestabilidades en el suministro o absorber fluctuaciones en los patrones de demanda. Además, favorecen la obtención de descuentos por cantidad y generan menores costos por pedido (Muller, 2007). Sin embargo, y pese a sus múltiples ventajas, su administración se enmarca en un *trade-off* continuo, derivado de los conflictos y prioridades de los distintos núcleos funcionales de las empresas (Marketing desea altos niveles de stock descentralizados que permitan el máximo servicio posible a los clientes - Finanzas busca bajos niveles de inversión, cantidades óptimas y alto grado de control - Producción persigue grandes lotes de fabricación para conseguir una alta utilización de equipos y bajos costos de fabricación - Distribución intenta un almacenamiento económico y transportes a carga completa para conseguir economías de escala). Ante esta situación, se hace necesaria la formulación de un plan que maximice las condiciones generales del canal de flujo, aun cuando esto conlleve al deterioro de algunos máximos locales en las organizaciones vinculadas al canal (Anaya, 2007).

METODOLOGÍA

En esta sección se presentan todos los elementos asociados al método. Para tal fin se hace referencia al enfoque elegido, al alcance definido, al diseño seleccionado, a la población objeto de estudio y al instrumento utilizado.

Figura 2.

Componentes diseño metodológico



ENFOQUE

Este trabajo de grado se desarrolla bajo un enfoque cuantitativo, toda vez que se orienta a la construcción de una herramienta (matriz de Kraljic) que permita definir una estructura de categorías para la compra de materias primas/insumos/servicios en el Deutsche Schule Medellín.

La investigación cuantitativa se basa en la recolección y el análisis de datos numéricos o variables que pueden ser medidos y evaluados a través de métodos estadísticos (Neuman, 2009). Este tipo de trabajos, en el que se enfatiza en la objetividad (estudio imparcial - minimización del sesgo) y la generalización de los hallazgos (replicabilidad – muestreo representativo para inferir sobre la población objetivo) a partir de escalas de medición y variables numéricas, permiten identificar relaciones causales y explicativas entre variables asociadas al fenómeno de estudio (Creswell, 2014).

ALCANCE

Este trabajo de grado presenta un alcance descriptivo, dado que se pretende construir una herramienta (matriz de Kraljic) que contribuya a mejorar las dinámicas de aprovisionamiento en el Deutsche Schule Medellín.

Los estudios descriptivos analizan una realidad a través de sus partes, sus rasgos estructurales, sus cualidades, sus propiedades o sus circunstancias (determinando los aspectos específicos que serán abordados y aquellos que serán excluidos) (Pindyck et al., 1997). Lo anterior implica una descripción de las características y perfiles de fenómenos, situaciones, personas o grupos, sin explorar sus lógicas de causalidad asociadas (Wayne, 2018).

DISEÑO

Para dar cumplimiento al objetivo definido (construcción de una herramienta - matriz de Kraljic - que permita definir una estructura de categorías para la compra de materias primas/insumos/servicios el Deutsche Schule Medellín), este proyecto de grado contempla un diseño no experimental.

Los diseños no experimentales se centran en la exploración de los fenómenos de estudio bajo sus condiciones normales, toda vez que no contemplan la manipulación ni control intencional de variables (Yin, 2013). Este tipo de trabajos permiten obtener una comprensión holística y detallada del objeto de referencia, a través de un análisis inductivo y en profundidad de los datos recopilados (buscando capturar la complejidad y las influencias contextuales en la comprensión de los eventos) (Merriam, 2009).

POBLACIÓN

La población se define como el conjunto completo de elementos, individuos o unidades de observación que concuerdan con una serie de especificaciones (Cochran, 1977). La muestra, por su parte, constituye un subgrupo representativo que se utiliza para obtener información y derivar inferencias sobre el universo poblacional (Scheaffer et al., 2011).

Para el caso específico del presente trabajo de grado se considera como población la institución educativa Deutsche Schule Medellín. Para efectos de la muestra se tomará un subgrupo focalizado de las áreas de abastecimiento de la entidad.

INSTRUMENTO

En el plano investigativo, los instrumentos hacen referencia al conjunto de herramientas o dispositivos empleados (cuestionarios, escalas de medición, entrevistas, observación sistemática u otros) para obtener y registrar información relacionada a un fenómeno o situación de estudio (DeVellis, 2016). Se trata de un conjunto de recursos, dispositivos o formatos que permiten la obtención y almacenamiento de los datos recabados (Grau, Correa, & Rojas, 1999).

Considerando el propósito de este proyecto de grado y para efectos de recolección de la información, se hará uso de fuentes e instrumentos de carácter secundario (fuentes documentales de investigaciones o trabajos realizados anteriormente). En específico, se utilizarán datos internos relativos a los precios, volúmenes e inventarios de los distintos insumos/materias primas consideradas.

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

Para dar cumplimiento al objetivo definido (construir una herramienta que permita definir una estructura de categorías para la compra de materias primas/insumos/servicios en el Deutsche Schule Medellín), este proyecto de grado plantea la construcción de una matriz de Kraljic para los distintos suministros que hacen parte del portafolio de la organización.

MATRIZ DE KRALJIC

La matriz de Kraljic (1983), también conocida como matriz de portafolio de compras, destaca la importancia estratégica de la gestión de la cadena de suministro a partir de la clasificación de las compras, según su nivel de riesgo y relevancia. Bajo esta lógica, se consideran cuatro subgrupos: (a) aprovechables (financiero alto - riesgo de suministro bajo), (b) estratégicos (impacto financiero alto- riesgo de suministro alto), (c) críticos (impacto financiero - riesgo de suministro alto) y (d) habituales (impacto financiero bajo - riesgo de suministro bajo) (Cordell & Thompson, 2018).

A continuación, se procede con el análisis paso a paso de la metodología para el contexto específico del Deutsche Schule Medellín:

Paso 1: clasificar proveedores

Este paso implica la jerarquización de proveedores a partir del volumen de compras efectuado. Para tal fin, se realiza una clasificación descendiente, tanto a nivel monetario (COP) como porcentual (%) (ver Tabla 1)

Tabla 1.*Base de datos - Proveedores Deutsche Schule Medellín*

Proveedor	Monto	Participación
1 Aufbau Verlag	2,894,898,345	28.1%
2 EPM	538,947,123	5.2%
3 Atempí	492,894,859	4.8%
4 Compurent	489,539,205	4.8%
5 Serviexpress	459,023,743	4.5%
6 Las Buseticas	456,324,765	4.4%
7 Datecsa	439,854,897	4.3%
8 Papelería Colombia	423,009,473	4.1%
9 A&S Personal	376,897,541	3.7%
10 Papelería Pingüino	349,874,098	3.4%
11 Servisel	289,304,932	2.8%
12 Quimicompany	284,909,444	2.8%
13 Milú, proyectos especializados	235,789,400	2.3%
14 Beam Academy	194,895,635	1.9%
15 Muma	189,340,567	1.8%
16 Sutecno	189,309,439	1.8%
17 Tigo Une	189,043,805	1.8%
18 Disdeportes	178,498,389	1.7%
19 A&S Insumos	176,543,569	1.7%
20 Transportes Santa María	143,543,600	1.4%
21 Producto serial	126,745,334	1.2%
22 Emermédica	123,654,543	1.2%
23 Blesing	88,750,724	0.9%
24 Success Communication Service	87,983,111	0.9%
25 Enmedio comunicaciones	86,594,893	0.8%
26 Edujurídica	85,467,544	0.8%
27 Ferreléctrica	84,763,873	0.8%
28 Susi S.A.S	83,584,985	0.8%
29 All music	78,439,097	0.8%
30 Home Center	64,985,098	0.6%
31 Ryme	54,678,000	0.5%
32 Teaseguro	54,678,000	0.5%
33 Induma	47,590,385	0.5%
34 Asesorías de Antioquia	45,989,000	0.4%
35 El Harem	45,982,000	0.4%
36 Banquetes la Castellana Eventos	45,765,479	0.4%
37 Banquetes la Castellana Alimentaciór	35,465,430	0.3%
38 JBL	34,905,890	0.3%
39 Colpisa	25,465,478	0.2%
	10,293,931,693	100.0%

Paso 2: Desarrollo de proveedores

Tras la jerarquización de las fuentes de abastecimiento (paso 1), se procede con la evaluación de proveedores desde dos criterios clave: (a) riesgo/complejidad de mercado y (b) impacto en el negocio

Complejidad de mercado

La complejidad del mercado se analiza mediante tres (3) características (barreras de entrada – competitividad - poder adquisitivo del comprador), por lo que cada criterio presenta un peso relativo del 33,33%.

- **Barreras de entrada:** se refiere a la facilidad o dificultad que existe para encontrar sustitutos o alternativas para los insumos en el mercado. Se asigna una puntuación de 0 a 5 de acuerdo con el grado de complejidad existente (0 = es fácil encontrar un sustituto o alternativa en el mercado y 5 = es difícil encontrar un sustituto o alternativa en el mercado).
- **Competitividad:** indica la dificultad de encontrar proveedores alternativos en el mercado. Se asigna una puntuación de 0 a 5 de acuerdo con el grado de complejidad existente (0 = es fácil encontrar proveedores alternativos y 5 = es difícil encontrar proveedores alternativos).
- **Poder del comprador:** se refiere a la fortaleza que tiene el cliente en la relación comercial con el proveedor (se asigna una puntuación de 0 si el poder lo tiene el cliente y una puntuación de 5 si el poder lo tiene el proveedor).

En la Tabla 2 puede observarse la calificación otorgada a cada proveedor en cada una de las tres (3) características mencionadas (así como el puntaje promedio):

Tabla 2.*Evaluación de proveedores - Complejidad del mercado*

Proveedor	Barreras de entrada	Competitividad	Poder comprador	Calificación
1 Aufbau Verlag	4.0	4.0	2.0	3.3
2 EPM	5.0	4.0	2.0	3.7
3 Atempí	3.0	3.0	5.0	3.7
4 Compurent	2.0	3.0	3.0	2.7
5 Serviexpress	5.0	5.0	1.0	3.7
6 Las Buseticas	4.0	3.0	3.0	3.3
7 Datecsa	2.0	3.0	3.0	2.7
8 Papelería Colombia	1.0	2.0	5.0	2.7
9 A&S Personal	3.0	4.0	3.0	3.3
10 Papelería Pingüino	1.0	2.0	5.0	2.7
11 Servisel	4.0	4.0	2.0	3.3
12 Quimicompany	2.0	3.0	3.0	2.7
13 Milú, proyectos especializados	1.0	2.0	5.0	2.7
14 Beam Academy	3.0	3.0	3.0	3.0
15 Muma	3.0	3.0	3.0	3.0
16 Sutecno	3.0	1.0	3.0	2.3
17 Tigo Une	3.0	3.0	4.0	3.3
18 Disdeportes	2.0	4.0	4.0	3.3
19 A&S Insumos	2.0	3.0	4.0	3.0
20 Transportes Santa María	1.0	3.0	5.0	3.0
21 Producto serial	2.0	2.0	5.0	3.0
22 Emermédica	3.0	2.0	4.0	3.0
23 Blesing	2.0	3.0	4.0	3.0
24 Success Communication Service	2.0	1.0	5.0	2.7
25 Enmedio comunicaciones	3.0	3.0	4.0	3.3
26 Edujurídica	2.0	2.0	5.0	3.0
27 Ferreléctrica	1.0	1.0	5.0	2.3
28 Susi S.A.S	4.0	2.0	3.0	3.0
29 All music	3.0	2.0	4.0	3.0
30 Home Center	1.0	3.0	4.0	2.7
31 Ryme	3.0	1.0	3.0	2.3
32 Teaseguro	2.0	2.0	5.0	3.0
33 Induma	2.0	1.0	3.0	2.0
34 Asesorías de Antioquia	2.0	1.0	5.0	2.7
35 El Harem	1.0	2.0	5.0	2.7
36 Banquetes la Castellana Eventos	1.0	1.0	5.0	2.3
37 Banquetes la Castellana Alim	1.0	1.0	5.0	2.3
38 JBL	2.0	2.0	4.0	2.7
39 Colpisa	2.0	2.0	5.0	3.0

Impacto en el negocio

El impacto en el negocio se analiza mediante cinco (5) características (calidad – quiebre – valor agregado – flujo financiero – liderazgo), por lo que cada criterio presenta un peso relativo del 20,00%.

- **Calidad:** se refiere a los reclamos relacionados con garantías y servicios posventa del insumo. Se asigna una puntuación de 0 cuando existe una cantidad significativa de reclamos y una puntuación de 5 si no se presentan reclamaciones.
- **Quiebre:** se define como la posibilidad de un paro en la operación debido a la falta del insumo suministrado. Se asigna una puntuación de 0 si no hay posibilidad de paros y una puntuación de 5 cuando la probabilidad de paro es alta.
- **Valor agregado:** indica si el insumo ofrecido por el proveedor presenta características diferenciadoras que agreguen valor al entregable (producto/servicio) de la empresa. Se asigna una puntuación de 0 si no ofrece valor agregado y una puntuación de 5 si ofrece valor agregado.
- **Flujo financiero:** evalúa el impacto que tendría un posible corte de pagos del insumo en el flujo de efectivo de la organización. Se asigna una puntuación de 0 si el impacto en el flujo de caja es mínimo y una puntuación de 5 si el impacto es significativo y afecta el flujo de caja de manera inmediata.
- **Liderazgo:** se refiere al grado en que el consumo de los insumos suministrados por el proveedor contribuye al liderazgo de la empresa en el sector. Se asigna una puntuación de 0 si el proveedor no aporta ningún tipo de liderazgo y una puntuación de 5 si el proveedor fortalece el liderazgo de la empresa.

La Tabla 3 presenta la calificación otorgada a cada proveedor en cada una de las cinco (5) características exploradas (así como el puntaje promedio):

Tabla 3.*Evaluación de proveedores - Impacto del negocio*

Proveedor	Calidad	Quiebre	Valor agregado	Flujo financiero	Liderazgo	Calificación
1 Aufbau Verlag	4.0	4.0	4.0	3.0	5.0	4.0
2 EPM	4.0	3.0	2.0	3.0	4.0	3.2
3 Atempí	3.0	3.0	4.0	3.0	4.0	3.4
4 Compurent	2.0	4.0	2.0	2.0	3.0	2.6
5 Serviexpress	4.0	3.0	4.0	3.0	5.0	3.8
6 Las Buseticas	3.0	3.0	2.0	3.0	5.0	3.2
7 Datecsa	3.0	2.0	2.0	1.0	2.0	2.0
8 Papelería Colombia	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.4
9 A&S Personal	4.0	2.0	4.0	4.0	5.0	3.8
10 Papelería Pínguino	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.4
11 Servisel	5.0	4.0	5.0	2.0	4.0	4.0
12 Quimicompany	3.0	1.0	2.0	2.0	2.0	2.0
13 Milú, proyectos especializados	2.0	1.0	2.0	5.0	4.0	2.8
14 Beam Academy	3.0	2.0	2.0	2.0	4.0	2.6
15 Muma	4.0	2.0	3.0	1.0	4.0	2.8
16 Sutecno	3.0	2.0	2.0	1.0	3.0	2.2
17 Tigo Une	3.0	3.0	2.0	2.0	4.0	2.8
18 Disdeportes	4.0	3.0	2.0	3.0	4.0	3.2
19 A&S Insumos	4.0	3.0	4.0	3.0	3.0	3.4
20 Transportes Santa María	4.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.8
21 Producto serial	2.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.4
22 Emermédica	2.0	2.0	1.0	1.0	3.0	1.8
23 Blesing	3.0	1.0	2.0	1.0	3.0	2.0
24 Success Communication Service	2.0	1.0	1.0	1.0	2.0	1.4
25 Enmedio comunicaciones	3.0	1.0	3.0	1.0	3.0	2.2
26 Edujurídica	2.0	1.0	2.0	2.0	2.0	1.8
27 Ferreléctrica	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.4
28 Susi S.A.S	3.0	3.0	2.0	1.0	2.0	2.2
29 All music	3.0	1.0	1.0	1.0	2.0	1.6
30 Home Center	4.0	1.0	1.0	1.0	2.0	1.8
31 Ryme	3.0	1.0	1.0	1.0	2.0	1.6
32 Teaseguro	3.0	1.0	3.0	1.0	2.0	2.0
33 Induma	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.2
34 Asesorías de Antioquia	1.0	1.0	1.0	1.0	3.0	1.4
35 El Harem	3.0	1.0	2.0	1.0	1.0	1.6
36 Banquetes la Castellana Eventos	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.4
37 Banquetes la Castellana Alim	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.4
38 JBL	4.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.8
39 Colpisa	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.2

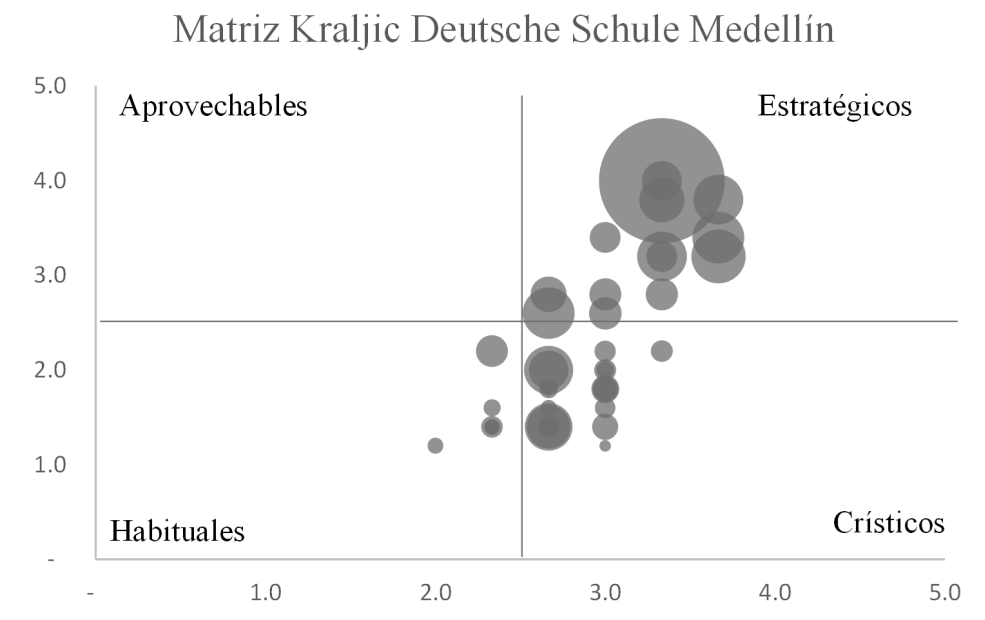
Paso 3: Certificación de proveedores

Con los datos obtenidos en los dos criterios clave (riesgo/complejidad de mercado - impacto en el negocio) se procede con la construcción de un plano cartesiano (ver Figura 3).

En esta gráfica el eje horizontal representa el riesgo de suministro, mientras que el eje vertical muestra el impacto financiero de la fuente de abastecimiento. Además de la posición en la gráfica (determinada por el puntaje en cada criterio), debe tenerse en cuenta que el tamaño de cada punto es dictaminado por el volumen de compras (ver Tabla 1).

Figura 3.

Matriz de Kraljic



La matriz realizada permite identificar y comparar la relación existente entre el riesgo, el impacto financiero y el volumen de compras de cada proveedor. Bajo esta lógica y de acuerdo con la posición en los cuadrantes, se obtiene una configuración de portafolio para los diferentes proveedores/insumos del Deutsche Schule Medellín (Tabla 4).

Tabla 4.*Clasificación de proveedores*

Proveedor	Riesgo/ complejidad	Impacto	Clasificación
1 Aufbau Verlag	3.3	4.0	Estratégicos
2 EPM	3.7	3.2	Estratégicos
3 Atempí	3.7	3.4	Estratégicos
4 Compurent	2.7	2.6	Estratégicos
5 Serviexpress	3.7	3.8	Estratégicos
6 Las Buseticas	3.3	3.2	Estratégicos
7 Datecsa	2.7	2.0	Críticos
8 Papelería Colombia	2.7	1.4	Críticos
9 A&S Personal	3.3	3.8	Estratégicos
10 Papelería Pingüino	2.7	1.4	Críticos
11 Servisel	3.3	4.0	Estratégicos
12 Quimicompany	2.7	2.0	Críticos
13 Milú, proyectos especializados	2.7	2.8	Estratégicos
14 Beam Academy	3.0	2.6	Estratégicos
15 Muma	3.0	2.8	Estratégicos
16 Sutecno	2.3	2.2	Habituales
17 Tigo Une	3.3	2.8	Estratégicos
18 Disdeportes	3.3	3.2	Estratégicos
19 A&S Insumos	3.0	3.4	Estratégicos
20 Transportes Santa María	3.0	1.8	Críticos
21 Producto serial	3.0	1.4	Críticos
22 Emermédica	3.0	1.8	Críticos
23 Blesing	3.0	2.0	Críticos
24 Success Communication Service	2.7	1.4	Críticos
25 Enmedio comunicaciones	3.3	2.2	Críticos
26 Edujurídica	3.0	1.8	Críticos
27 Ferreléctrica	2.3	1.4	Habituales
28 Susi S.A.S	3.0	2.2	Críticos
29 All music	3.0	1.6	Críticos
30 Home Center	2.7	1.8	Críticos
31 Ryme	2.3	1.6	Habituales
32 Teaseguro	3.0	2.0	Críticos
33 Induma	2.0	1.2	Habituales
34 Asesorías de Antioquia	2.7	1.4	Críticos
35 El Harem	2.7	1.6	Críticos
36 Banquetes la Castellana Eventos	2.3	1.4	Habituales
37 Banquetes la Castellana Alimentación	2.3	1.4	Habituales
38 JBL	2.7	1.8	Críticos
39 Colpisa	3.0	1.2	Críticos

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Una vez finalizada la categorización de proveedores utilizando la matriz de Kraljic, se procede con el análisis de los resultados obtenidos para cada uno de los cuatro cuadrantes (estratégicos, aprovechables, habituales y críticos):

CUADRANTE 1: ESTRATÉGICOS

En esta categoría se encuentran, a partir de su elevado grado de riesgo/complejidad en el mercado y su impacto significativo en la operación, aquellas fuentes de suministro consideradas de máxima relevancia para la entidad.

Tabla 5.

Proveedores estratégicos

Proveedor	Monto	Participación	Clasificación
1 Aufbau Verlag	2,894,898,345	28.1%	Estratégicos
2 EPM	538,947,123	5.2%	Estratégicos
3 Atempí	492,894,859	4.8%	Estratégicos
4 Compurent	489,539,205	4.8%	Estratégicos
5 Serviexpress	459,023,743	4.5%	Estratégicos
6 Las Buseticas	456,324,765	4.4%	Estratégicos
9 A&S Personal	376,897,541	3.7%	Estratégicos
11 Servisel	289,304,932	2.8%	Estratégicos
13 Milú, proyectos especializados	235,789,400	2.3%	Estratégicos
14 Beam Academy	194,895,635	1.9%	Estratégicos
15 Muma	189,340,567	1.8%	Estratégicos
17 Tigo Une	189,043,805	1.8%	Estratégicos
18 Disdeportes	178,498,389	1.7%	Estratégicos
19 A&S Insumos	176,543,569	1.7%	Estratégicos
	7,161,941,878	69.6%	

Para este grupo de proveedores, se sugiere adoptar un enfoque estratégico en términos relacionales, lo que implica una asociación a largo plazo basada en principios de equidad, confianza y beneficio mutuo (pues esto permite una administración efectiva de los riesgos relacionados con el abastecimiento y el desarrollo de planes de mejora bidireccionales a nivel adquisiciones y cartera). Adicionalmente, y ante la criticidad del suministro, se recomienda el despliegue de iniciativas de colaboración conjunta (pues esto facilita la planificación

comercial, las revisiones periódicas de desempeño, la estructuración de planes de pago y la optimización de inventarios).

CUADRANTE 2: APROVECHABLES

En este cuadrante se ubican aquellos proveedores que ofrecen materias primas de alta relevancia para el negocio, pero cuya disponibilidad no representa un riesgo significativo para la empresa (dado que existen múltiples fuentes sustitutas en la industria). En el caso del Deutsche Schule Medellín, la matriz no arrojó proveedores dentro de este cuadrante.

CUADRANTE 3: HABITUALES

En esta categoría se ubican aquellas fuentes de aprovisionamiento que presentan una baja relevancia en ambos ejes del plano (riesgo/complejidad a nivel mercado de mercado e impacto en el negocio).

Tabla 6.

Proveedores habituales

Proveedor	Monto	Participación	Clasificación
16 Sutecno	189,309,439	1.8%	Habituales
27 Ferreléctrica	84,763,873	0.8%	Habituales
31 Ryme	54,678,000	0.5%	Habituales
33 Induma	47,590,385	0.5%	Habituales
36 Banquetes la Castellana Eventos	45,765,479	0.4%	Habituales
37 Banquetes la Castellana Alimentación	35,465,430	0.3%	Habituales
	457,572,606	4.4%	

Estos proveedores no representan un desafío significativo para la institución, pues su disponibilidad es amplia y existen múltiples alternativas en el mercado. Bajo esta lógica, los esfuerzos deben centrarse en la optimización de los procesos de compra mediante la reducción de referencias (lo que deriva en mayor eficiencia y agilidad operativa) y la adopción de un enfoque descentralizado de adquisición en el que se prioricen aquellas alternativas que ofrezcan la mejor relación calidad – precio (para minimizar los costos logísticos asociados).

CUADRANTE 4: CRÍTICOS

En esta categoría se encuentran aquellos proveedores que suministran materiales o servicios que tienen un impacto limitado en los resultados generales de la organización pero que, debido a su especificidad, pueden presentar ciertos riesgos en términos adquisitivos.

Tabla 7.

Proveedores críticos

Proveedor	Monto	Participación	Clasificación
7 Datecsa	439,854,897	4.3%	Críticos
8 Papelería Colombia	423,009,473	4.1%	Críticos
10 Papelería Pingüino	349,874,098	3.4%	Críticos
12 Quimicompany	284,909,444	2.8%	Críticos
20 Transportes Santa María	143,543,600	1.4%	Críticos
21 Producto serial	126,745,334	1.2%	Críticos
22 Emermédica	123,654,543	1.2%	Críticos
23 Blesing	88,750,724	0.9%	Críticos
24 Success Communication Service	87,983,111	0.9%	Críticos
25 Enmedio comunicaciones	86,594,893	0.8%	Críticos
26 Edujurídica	85,467,544	0.8%	Críticos
28 Susi S.A.S	83,584,985	0.8%	Críticos
29 All music	78,439,097	0.8%	Críticos
30 Home Center	64,985,098	0.6%	Críticos
32 Teaseguro	54,678,000	0.5%	Críticos
34 Asesorías de Antioquia	45,989,000	0.4%	Críticos
35 El Harem	45,982,000	0.4%	Críticos
38 JBL	34,905,890	0.3%	Críticos
39 Colpisa	25,465,478	0.2%	Críticos
	2,674,417,209	26.0%	

En este cuadrante debe garantizarse el suministro, por lo que debe contarse con un plan de contingencia y gestión del riesgo efectivo que permita asegurar la continuidad de las operaciones ante imprevistos y emergencias. Además, debe efectuarse un seguimiento constante respecto a la capacidad de cumplimiento y deben evaluarse, ininterrumpidamente, nuevas alternativas que contribuyan a mejorar los procesos de aprovisionamiento de la entidad.

CONCLUSIONES

- La matriz de Kraljic (1983) constituye una herramienta útil para la categorización y gestión de compras en función del nivel de riesgo e importancia de las fuentes de aprovisionamiento. Bajo este marco, y mediante un análisis de cuadrantes en un plano cartesiano, se derivan cuatro categorías: estratégicas (alto impacto financiero – alto riesgo de suministro); aprovechables (alto impacto financiero – bajo riesgo de suministro); habituales/rutinarios (bajo impacto financiero – bajo riesgo de suministro); y críticos/cuellos de botella (bajo impacto financiero – alto riesgo de suministro). Todas ellas deben abordarse desde lógicas de adquisición y relacionamiento significativamente diferentes.
- Para el caso específico de Deutsche Schule Medellín se identificaron 14 fuentes de aprovisionamiento estratégicas (que representan el 69.6% del volumen total de compras anuales de la entidad). Para este grupo de proveedores (alto impacto financiero y alto riesgo de suministro) se sugiere desarrollar un sistema estratégico de gestión de relaciones que permita establecer un vínculo de largo plazo equitativo, confiable y mutuamente beneficioso. Adicionalmente, y reconociendo la criticidad a nivel aseguramiento, se recomienda el despliegue de iniciativas conjuntas (acuerdos, contratos, asociación con proveedores) orientadas a mejorar los niveles de riesgo, compras y cartera
- El análisis realizado indica la ausencia de fuentes de suministro aprovechables en el marco del Deutsche Schule Medellín. Estos materiales, de alto impacto financiero, pero bajo riesgo de suministro, resultan fundamentales en términos de continuidad. Sin embargo, la existencia de múltiples alternativas en el mercado contribuye a reducir potenciales interrupciones. Para esta categoría la estrategia de adquisición se centra en

la negociación de precios y condiciones favorables para la organización, aprovechando la dispersión del espectro y el poder de compra existente.

- Seis (6) proveedores integran la categoría: habituales (lo que representa el 4.4% del volumen total de compras anuales de la entidad). Dentro de este grupo (bajo impacto financiero y bajo riesgo de suministro) se incluyen elementos de baja importancia estratégica para la organización y que se adquieren de forma rutinaria, por lo que se sugiere adoptar planes de adquisición enfocados en la eficiencia y la reducción de costos (a partir del principio costo-beneficio).
- La institución cuenta con 19 fuentes de abastecimiento críticas (que representan el 26.0% del volumen total de compras anuales). Para la gestión de estos proveedores (de bajo impacto financiero pero alto riesgo de suministro) se recomienda la adopción de planes de contingencia y la búsqueda constante de potenciales alternativas de suministro.
- Cada categoría de la matriz requiere de un enfoque diferente a nivel adquisición. Para las compras estratégicas, resulta determinante una gestión proactiva y una colaboración cercana con los proveedores. En las compras aprovechables, la negociación de precios y condiciones constituye un aspecto crítico. Para las compras habituales, el foco se orienta a la eficiencia y la estandarización, mientras que, para las compras críticas se sugiere un monitoreo constante y la búsqueda ininterrumpida de nuevas alternativas de suministro.
- La matriz de Kraljic proporciona (mediante la identificación de oportunidades de mejora y optimización) una base sólida para la toma de decisiones estratégicas en la gestión de la cadena de suministro. Al comprender la importancia y el riesgo asociados con cada categoría de compra, las organizaciones pueden asignar recursos adecuados y desarrollar planes de contingencia efectivos. Además, pueden identificarse áreas e

iniciativas de mejora (vía estrategias de reducción de costos, diversificación de proveedores, proyectos de eficiencia, validaciones de calidad, entre otros).

REFERENCIAS

- Anaya, J. J. (2007). *Logística integral. La gestión operativa de la empresa*. (3rd ed.). ESIC Editorial.
- Ballou, R. H. (2004a). *Business logistics management: Planning, organizing, and controlling the supply chain*. (5th ed.). Upper Saddle River Pearson Education.
- Ballou, R. H. (2004b). *Logística. Administración de la cadena de suministro*. (E. Quintanar Duarte, Ed.; 5th ed.). Pearson Educación.
- Carreño, A. (2017). *Cadena de suministro y logística*. Pontificia Universidad Católica de Perú.
- Chopra, S. & Meindl, P. (2016). *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation* (6.^a ed.). Pearson.
- Cochran, W. G. (1977). *Sampling Techniques* (3rd ed.). John Wiley & Sons.
- Coyle, J. Langley, J., Novack, R., & Gibson, B. (2018). *Administración de la cadena de suministro*. Cengage, Ed.; Tenth.
- Creswell, J. W. (2014). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches* (4th ed.). SAGE Publications, Inc.
- Cristopher, M. (2016). *Logistics & Supply Chain Management: Creating Value-Adding Networks* (4th ed.). Pearson Education.
- Cordell, A. & Thompson, I. (2018). *The Category Management Handbook*. Editorial Routledge.
- DeVellis, R. F. (2016). *Scale Development: Theory and Applications (Applied Social Research Methods)* (4th ed.). SAGE Publications, Inc.
- Enrick, N. L. (1977). *Gestión de stocks*. Ediciones Deusto.
- Grau, R.; Correa, C.; Rojas, B. (1999). *Metodología de la investigación*. Corporación Universitaria de Ibagué.
- Guerrero, H. (2009). *Inventarios Manejo y control*. Ecoe Ediciones.

- Heizer, J., Render, B. & Munson, C. (2017). *Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management*. Pearson.
- Hernández, L. C. (2016). *Técnicas para la gestión financiera en logística*. Marge Books.
- Jacobs, F. R. & Chase, R. B. (2017). *Operations and Supply Chain Management: The Core*. McGraw-Hill.
- Lambert, D. M., Pagh, J. D. & Knemeyer, A. M. (2016). *Supply Chain Management: Processes, Partnerships, Performance* (3rd ed.). Supply Chain Management Institute.
- Laseter, T. M. (2000). *Alianzas estratégicas con proveedores: un modelo de abastecimiento equilibrado*. Editorial Norma.
- Mangan, J., Lalwani, C. & Butcher, T. (2016a). *Global Logistics and Supply Chain Management* (3rd ed.). John Wiley & Sons.
- Mangan, J., Lalwani, C. & Butcher, T. (2016b). *Global Logistics and Supply Chain Management* (3rd ed.). John Wiley & Sons.
- Mauleón, M. (2006). *Logística y costos*. Ediciones Díaz de Santos.
- Merriam, S. B. (2009). *Qualitative Research: A Guide to Design and Implementation* (3rd ed.). Jossey-Bass.
- Mina Ortega, J. I., Sanipatín Ponce, L. E., Realpe Delgado, B. O. & Jiménez Montalvo, D. A. (2022). *Desafíos para la sostenibilidad en el siglo XXI*. Universidad Politécnica Estatal del Carchi.
- Monczka, R. M., Handfield, R. B., Giunipero, L. C. & Patterson, J. L. (2020). *Purchasing and Supply Chain Management* (7th ed.). Cengage.
- Muller, M. (2007). *Fundamentos de Administración de Inventarios*. Grupo Editorial Norma.
- Neuman, W. L. (2009). *Social Research Methods: Qualitative and Quantitative Approaches* (7th ed.). Pearson.
- Pérez, A., Rodríguez, M. A. & Sabrià, F. (2003). *Logística inversa*. Marge Books.

- Pierre, D. (2016). *Logística Internacional*. Cengage.
- Pindyck, R. & Rubinfeld, D. (1997). *Econometric Models and Economic Forecasts*. McGraw-Hill/Irwin.
- Ragàs, I. (2012). *Centros logísticos*. Marge Books.
- Rueda, F. J. & Kalenatic, D. (2013). *Logística focalizada: una respuesta ante ambientes de asimetría, incertidumbre y volatilidad*. D. Kalenatic, Ed.
- Sachan, A. & Datta, S. (2005). Review of supply chain management and logistics research. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, tomo 35, núm. 9/10.
- Saenz, M. J. & Revilla, E. (2014). *Creating More Resilient Supply Chains*.
<https://www.researchgate.net/publication/264037785>
- Scheaffer, R. L., Mendenhall, W. III., Ott, R. L. & Gerow, K. G. (2011). *Elementary Survey Sampling* (7th ed.). Cengage Learning.
- Seuring, S. & Müller, M. (2015). From a literature review to a conceptual framework for sustainable supply chain management. *Journal of Cleaner Production*, vol. 6, Issue 15.
- Vidal, C. J. (2010). *Fundamentos de control y gestión de inventarios*. Universidad del Valle.
- Wayne, D. (2018). *Biostatistics: A Foundation for Analysis in the Health Sciences*. Wiley.
- Yin, R. K. (2013). *Case Study Research: Design and Methods (Applied Social Research Methods)* (5th ed.). SAGE Publications, Inc.