

**GESTIÓN
DE LA PRODUCCIÓN**

Production Management

EVALUACIÓN LOGÍSTICA DE UNA PYME COMO ESTRATEGIA PARA SU DESEMPEÑO ORGANIZACIONAL

ANICE DEL ÁNGEL-CORONEL *

<https://orcid.org/0000-0001-6154-3920>

ERNESTINA HERNÁNDEZ-OSORIO

<https://orcid.org/0000-0003-3281-4722>

FABIOLA SÁNCHEZ-GALVÁN

<https://orcid.org/0000-0002-6534-3210>

ROGELIO GARCÍA-RODRÍGUEZ

<https://orcid.org/0000-0003-1526-4087>

Tecnológico Nacional de México – ITS Tantoyuca, Subdirección de Postgrado e Investigación, Veracruz, México

Recibo: 20 de junio del 2022 / Aceptado: 11 de julio del 2022

doi: <https://doi.org/10.26439/ing.ind2022.n43.5914>

RESUMEN. La presente investigación estudia una pyme mexicana, dedicada a la fabricación de productos de limpieza ecológicos y de cuidado personal, con un enfoque logístico que permita analizar su cadena de suministro e identificar áreas de oportunidad. La metodología incluyó la recolección de datos, el análisis de la cadena de suministro, la evaluación logística, la revisión de indicadores logísticos de gestión y almacén, así como la implementación del modelo SCOR interpretado en tres niveles de procesos (superior, configuración y de elementos), cada uno evaluado por indicadores clave de desempeño. Cada indicador fue dividido en atributos de rendimiento (flexibilidad, activos, velocidad de atención, fiabilidad en cuestión de cumplimiento y costos). Se aplicó la herramienta DNA Logistik con el propósito de detectar el nivel de madurez y riesgo de las operaciones logísticas. Como resultado, se identifica la relevancia de cinco funciones logísticas en la cadena de suministro (aprovisionamiento, producción, almacenaje, transporte, venta omnicanal), además, se compararon los resultados con 326 registros de otras pymes en DNA Logistik en el sector de comercio al por menor.

PALABRAS CLAVE: cadena de suministro / indicadores logísticos / modelo SCOR

* Correos electrónicos en orden de aparición: anice.coronel@gmail.com; ernestina.hdez@hotmail.com; fabiola.sanchez@itsta.edu.mx; rogelio.garcia@itsta.edu.mx

LOGISTICS EVALUATION OF AN SME AS A STRATEGY FOR ITS ORGANIZATIONAL PERFORMANCE

ABSTRACT. This research studies a Mexican SME dedicated to manufacturing ecological cleaning and personal care products. A logistics approach allowed us to analyze its supply chain and identify areas of opportunity. The methodology included data collection, supply chain analysis, logistics evaluation, management, review of warehouse logistic indicators, and the SCOR model's implementation at three process levels (superior, configuration, and elements), each evaluated by key performance indicators. Each indicator was divided into performance attributes (flexibility, assets, speed of service, reliability in compliance, and costs). The DNA Logistik tool was applied to detect the maturity level and risk of logistics operations. As a result, the relevance of five logistics functions in the supply chain (supply, production, storage, transportation, and omnichannel sales) was identified. In addition, the results were compared with 326 records of other SMEs in DNA Logistik in the retail sector.

KEYWORDS: supply chain / logistics indicators / SCOR model

1. INTRODUCCIÓN

Las empresas utilizan métodos y técnicas para mejorar su desempeño y toman decisiones estratégicas para ser competitivas, alcanzar la calidad, minimizar costos y producir productos y servicios (Ikatinasari et al., 2020).

La cadena de suministro (CS) se define como la unión de las personas y organizaciones involucradas en la planificación, diseño, control, flujo de información y materiales implicados directa o indirectamente, como medida de desempeño de los recursos de la empresa para lograr objetivos específicos (Janaki, 2019); se compone de proveedores, transporte, almacenamiento, mayoristas, minoristas y clientes; proporciona productos o servicios a través de fábricas y distribución a clientes finales (Sarjono et al., 2017).

Se considera que la CS es competitiva de acuerdo con criterios como calidad, precio, tiempo de entrega y otros tangibles e intangibles (Chahid, 2019); es evaluada por medio de una selección de indicadores de medición, el desempeño y las herramientas con metodologías adecuadas (Prasetyaningsih et al., 2020); establece políticas y estrategias de mejora (Salas-Navarro et al., 2017) y análisis para el control y evaluación de sistemas de costos logísticos, con visión del sostenimiento y la transformación (Lemghari et al., 2018a).

Las micro, pequeñas y medianas empresas tienen una cultura organizacional que se resiste al desarrollo e innovación tecnológica. Comúnmente, estas empresas no tienen plan estratégico, ni cuentan con una apropiada organización e, incluso, carecen de una base de datos para apoyo en la toma de decisiones (Carballo-Mendivil y Arellano González, 2019), por ignorancia o miedo al cambio que supondrán los procesos aplicados (Franco Muskus, 2015). La dificultad también radica en los escasos recursos que se tienen, los cuales deben ser empleados de forma eficiente para el máximo aprovechamiento (Gómez Díaz, 2019).

Las pymes requieren utilizar técnicas y herramientas para mejorar su desempeño y rendimiento en la CS (Khalil et al., 2019), así como el compromiso organizacional y la asignación de responsabilidades a los pilares involucrados (Kot et al., 2020), esto con la finalidad de obtener ahorro de costos o una ganancia financiera y con ello mayor ganancia neta (Yang et al., 2021).

De esta manera, su impacto en la economía y en la sociedad en general permite a las organizaciones incrementar su productividad, hacerse más competitivas y viabilizar su participación en un mercado internacional o global (Manrique Nugent et al., 2019). Ahora bien, la capacitación al personal logístico en el manejo de herramientas tecnológicas y científicas permite optimizar procesos, mejorar la distribución de bienes o servicios, control de almacenamiento, monitoreo de transporte y control de inventario (Quijije Miraflores, 2021).

Un problema para las pymes es la incorporación de tecnología sin la previa capacitación del personal para ponerla en práctica (Birkel et al., 2019), así como la falta de mantenimiento que puede causar impactos económicos, sociales y ambientales (Kumar et al., 2019). El modelo SCOR es una alternativa para la gestión de la CS, pues trabaja en identificar y analizar a profundidad todos los procesos y procedimientos para modelar indicadores claves de rendimiento, comparar estrategias y alternativas desde los proveedores hasta llegar al consumidor final (Minculete y Olar, 2019). Se utiliza para manejar, mejorar y comunicar las decisiones, permite a la empresa determinar y evaluar rápidamente el rendimiento de la CS y otras operaciones en su organización, consta de los siguientes procesos: planificación, aprovisionamiento, fabricación, logística, devolución, habilitación (Girjatovics et al., 2018).

El modelo SCOR ha sido aplicado en diversas organizaciones: en el modelo de una CS de productos críticos para poblaciones que sufren de desastres naturales, donde mejora la entrega de dichos productos a las personas afectadas (Zuniga et al., 2018), en la industria del periódico es un método adecuado para calcular el desempeño de la CS y los resultados pueden ser usados a futuro para la validación de indicadores (Putri et al., 2017) o en una fábrica de baterías en la que ayuda a determinar un plan de mejora a través de una clasificación de desempeño para que la empresa pueda sobrevivir y competir con otras organizaciones (Yuniaristanto et al., 2020).

El presente artículo propone estudiar una pyme dedicada a la elaboración y comercialización de detergentes líquidos ecológicos con un enfoque logístico que permita analizar la CS priorizando la identificación de áreas de oportunidad. Este trabajo contribuye a incentivar la aplicación de herramientas logísticas en pequeñas empresas para la mejora de su desempeño organizacional y ayudar a que puedan mantenerse en el mercado local y/o nacional.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Caso de estudio

Se presenta el caso de estudio de una pyme dedicada a elaborar y distribuir productos ecológicos para limpieza, ubicada en el estado de Nuevo León. Cuenta con diez empleados y un encargado de almacén. La comercialización de sus productos se realiza en dos puntos de venta, los cuales ofrecen servicio a domicilio con un costo extra dependiendo de la zona y envíos a toda la república mexicana.

La pyme se enfoca en cumplir con las necesidades de sus clientes fabricando productos que facilitan las tareas de limpieza en cualquier tipo de espacio y está comprometida con el ambiente y la salud. Ofrece un servicio de alto nivel y buenos tiempos de entrega, lo que va de la mano con la calidad de cada producto.

La materia prima consiste en 39 sustancias utilizadas en la elaboración de productos de limpieza ecológicos suministrados en un periodo mensual por proveedores de distribución y comercialización de productos químicos.

La Tabla 1 muestra el almacenaje mensual del producto terminado con el fin de evaluar el desempeño de dicha actividad.

Tabla 1

Análisis del almacén de producto terminado

Descripción	Mensual
Venta promedio	\$ MXN 10 000,00
Inventario promedio	\$ MXN 6780,00
Unidades dañadas + obsoletas + vencidas	8
Unidades disponibles en inventario	690
Valor del inventario físico	\$ MXN 6900,00
Valor del costo de ventas del mes	\$ MXN 41 441,24
Número de referencias con diferencia	4
Número de referencias inventariadas	300
Valor de las diferencias de inventario en pesos	\$ MXN 50,00
Valor total del inventario en pesos	\$ MXN 3000,00
Costo total de operación de almacenamiento	\$ 1000,00
Número de unidades almacenadas	300
Total de unidades embarcadas	150
Total de trabajadores en embarques	1
Total del área de almacenamiento (m ²)	10
Número de empleados en el almacén	1
Número de embarques cumplidos	60
Total de pedidos embarcados	50

Nota. Elaborado a partir de información proporcionada por la pyme en octubre del 2021.

2.2 Metodología

La metodología utilizada para encontrar áreas de oportunidad en el caso de estudio se muestra en la Figura 1.

Figura 1

Metodología para encontrar áreas de oportunidad en la pyme



Recolección de datos

Para la recopilación de información se aplicó a los propietarios de la empresa la encuesta de la herramienta DNA Logistik que es de tipo descriptiva y está dividida en cinco categorías: aprovisionamiento, producción, almacenaje, transporte y venta omnicanal. Esta encuesta permite realizar un diagnóstico de la evaluación logística y proporciona una gráfica comparativa con pymes en el sector de comercio al por menor.

Análisis de la cadena de suministro

A través de la implementación del modelo SCOR se analizaron estrategias y alternativas que podrían emplearse en el sistema productivo en tres niveles: nivel superior, nivel de configuración y nivel de elementos de procesos (Calderón y Lario, 2005).

Evaluación logística

A través de la herramienta de perfil logístico de la plataforma DNA Logistik se diagnosticó la gestión de almacenes del caso de estudio a partir del análisis de factores de estrategias, operaciones y recursos con el propósito de detectar el nivel de madurez y riesgo de las operaciones. Los indicadores logísticos, clasificados en dos tipos (indicadores de gestión e indicadores de operación), evaluaron en puntos estratégicos el resultado de cada proceso y el desempeño de la CS.

Las tablas 2 y 3 muestran las fórmulas utilizadas para determinar los indicadores de gestión y de operación.

Tabla 2

Indicadores de gestión

Indicador	Fórmula	
Rotación de mercancías	$\frac{\text{Venta promedio}}{\text{Inventario promedio}}$	Ec. (1) (Bossio, 2016)
Días de inventario de almacén	$\frac{\text{Inventario promedio}}{\text{Venta promedio}}$	Ec. (2) (Bossio, 2016)
Inventario no disponible	$\frac{\text{Costo total de operación de almacenamiento}}{\text{Total de unidades embarcadas}}$	Ec. (3) (Joya, 2017)
Valor del inventario vs. costo de venta	$\frac{\text{Unidades dañadas + obsoletas + vencidas}}{\text{Unidades disponibles en inventario}}$	Ec. (4) (Bossio, 2016)
Precisión de inventario (referencias)	$\frac{\text{Número de referencias con diferencias}}{\text{Número de referencias inventariadas}}$	Ec. (5) (Escobar, 2008)
Precisión de inventario (valor)	$\frac{\text{Valor de las diferencias de inventario en pesos}}{\text{Valor total del inventario en pesos}}$	Ec. (6) (Escobar, 2008)

Tabla 3*Indicadores de operación*

Indicador	Fórmula	
Costo de unidad almacenada	$\frac{\text{Costo total de operación de almacenamiento}}{\text{Número de unidades almacenadas}}$	Ec. (7) (Ramírez, 2020)
Costo por unidad enviada	$\frac{\text{Costo total de operación de almacenamiento}}{\text{Total de unidades embarcadas}}$	Ec. (8) (Bossio, 2016)
Unidades enviadas por empleado	$\frac{\text{Total de unidades embarcadas}}{\text{Total de trabajadores en embarques}}$	Ec. (9) (Bossio, 2016)
Costo por metro cuadrado	$\frac{\text{Costo total de operación de almacenamiento}}{\text{Total área de almacenamiento (m}^2\text{)}}$	Ec. (10) (Joya, 2017)
Costo de envío por empleado	$\frac{\text{Costo total de operación de almacenamiento}}{\text{Número total de empleados en el almacén}}$	Ec. (11) (Iplacex, 2012)
Nivel de cumplimiento en envío	$\frac{\text{Número de embarques cumplidos}}{\text{Total de pedidos embarcados}}$	Ec. (12) (Bossio, 2016)

3. RESULTADOS

3.1 Aplicación del modelo SCOR en la cadena de suministro

El análisis con el modelo SCOR establece los procesos de forma general y cada una de sus operaciones. A partir de allí se aplican las herramientas de las que dispone el modelo, para lo cual se identifica cada una de las actividades, como lo son el aprovisionamiento, producción, almacenaje, transporte y venta omnicanal. Para una mejor comprensión del modelo SCOR se desarrollaron gráficas, tablas y diagramas que permiten visualizar de mejor forma su estructura y alcance.

El modelo SCOR se interpreta en tres niveles de procesos: 1) superior, 2) de configuración y 3) de elementos de procesos.

En el nivel 1 los indicadores de rendimiento son medidas de alta importancia que evalúan diversos procesos en el modelo SCOR. La información proporcionada por el presente caso de estudio se muestra la Tabla 4, en la que se analiza si pertenecen a una medición interna o externa. Posteriormente, en el nivel 2 se identifican las métricas de acuerdo a cada subproceso y aplicación de cada proceso para evaluar la situación actual de la CS en la manufactura de productos de limpieza ecológicos.

Tabla 4

Indicadores de nivel 1

Característica de desempeño	Perspectiva externa			Perspectiva interna	
	Eficacia	Agilidad	Flexibilidad	Valor	Activos
Desempeño en la entrega	X	X		X	
Abastecimiento	X				
Pedidos cumplidos		X		X	
Plazo de pedidos exitosos		X			
Lapso de respuesta de la CS	X		X		
Flexibilidad de la producción			X		
Costos operativos de la CS				X	
Valor de venta				X	
Valor agregado de la utilidad				X	
Periodo del ciclo de pagos					X
Cambio de activos					X

Nota. Elaborado a partir de información de la pyme de octubre 2021.

En la **Tabla 5**, identificada como el mapa de tipos y categorías de procesos del modelo SCOR, se logra identificar métricas arrojadas por el modelo, las cuales se adaptan a la CS de estudio. De esta forma, el nivel 2 se basa en mayor parte en las preguntas realizadas en la encuesta, en la que se obtuvieron datos destacados y establecidos como indicadores en el modelo SCOR.

Tabla 5

Proceso del modelo SCOR, nivel 2

	Plan	Source	Make	Deliver	Return	
	sP1	sP2	sP3	sP4	sP5	
Tipos de procesos	Ejecución	sS1, sS2, sS3, sS5	sM2	sD2	sSR3	Categorías del proceso
	Habilitación	sE1, sE7	sE2, sE8	sE3		

Nota. Elaborado a partir de información de la pyme de octubre 2021.

La **Tabla 6** muestra los indicadores propuestos del modelo SCOR con el fin de medir el desempeño de la CS de la pyme. Si se requiere un mejoramiento de la producción es indispensable que concuerden con los indicadores definidos y planteados en la investigación desde un nivel gerencial.

Tabla 6*Propuesta de indicadores para métricas del desempeño de la CS del caso de estudio*

Categoría	Código modelo SCOR	Indicador
Fiabilidad	RL.1.1	Cumplimiento perfecto de órdenes
	RL.2.1	Número de órdenes entregadas completas
	RL.2.4	Diferentes presentaciones del producto
	RL.2.3	Precisión y diligenciamiento de la documentación
Sensibilidad	RS.2.1	Tiempo promedio del proceso de compra de insumos (días)
	RS.2.2	Tiempo promedio del proceso de compra de insumos (días)
	RS.1.1	Tiempo promedio de entrega de pedidos (días)
Costos de la CS	C.O.1.1	Costo total de gestión de la cadena de suministro
	C.O.2.3	Costo de fabricación
	C.O.2.5.	Costos de devoluciones de pedidos
	C.O.2.8	Costo directo de materiales
	C.O.2.7	Costo directo de mano de obra
Manejo de activos en la CS	A.M.1.1	Ciclo de flujo de efectivo para producción
	A.M.1.3	Retorno sobre capital de trabajo
Agilidad en la CS	A.M.2.4.	Ingresos de la CS
	A.G.1.1	Adaptabilidad de la CS
	A.G.1.4	Valor general de los riesgos

Nota. Elaborado a partir de información de la pyme de octubre 2021.

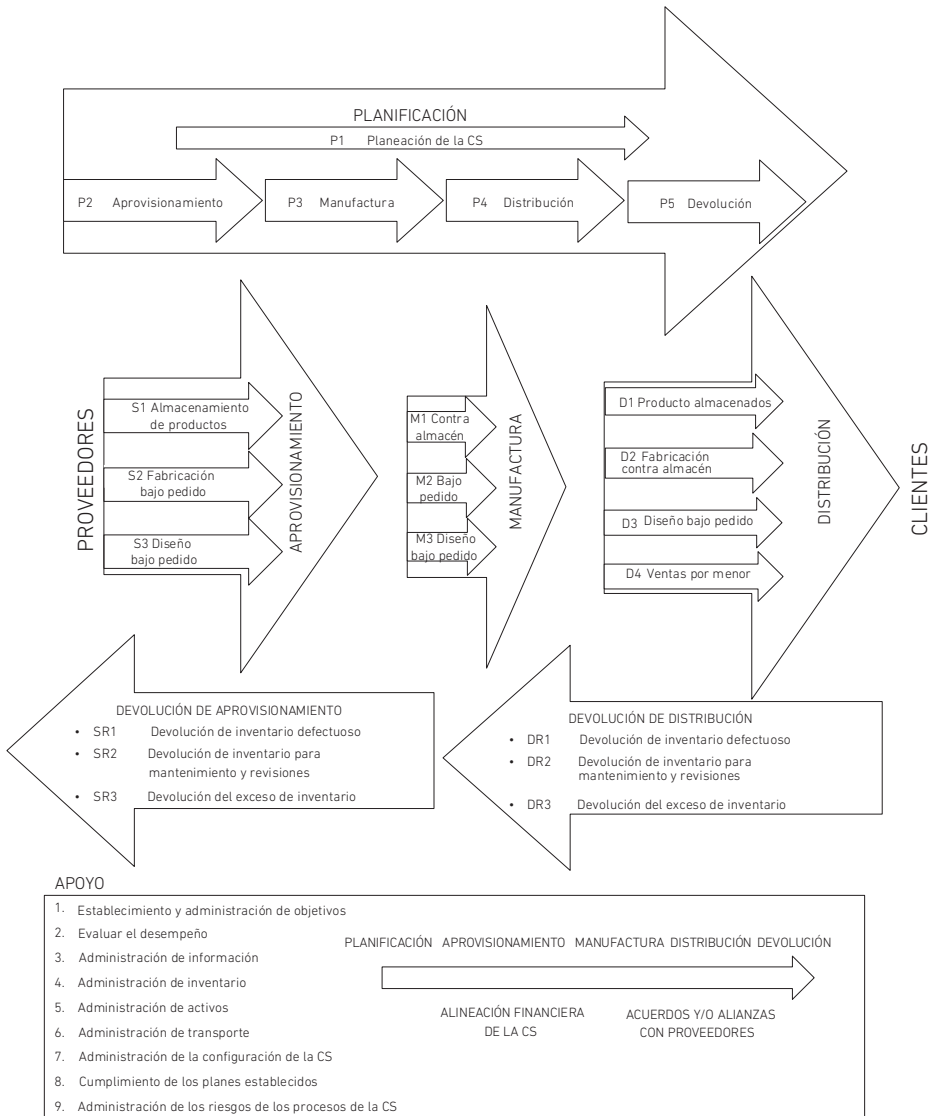
La Figura 2 representa el mapa estandarizado de procesos propuesto por el modelo SCOR en el caso de estudio. En él se define la relación de cada uno de los procesos de la empresa y su correlación con proveedores y clientes y se lo clasifica de acuerdo con el modelo, comenzando desde el proveedor y sus recursos en el área de aprovisionamiento (almacenamiento de productos, fabricación y diseño bajo pedido), pasando posteriormente a la manufactura donde la empresa se basa en la fabricación y diseño bajo pedido y contra almacén, para después distribuir dependiendo de los productos almacenados, fabricación, diseño y ventas al por menor; hasta que llega al cliente final una serie de productos.

Sin embargo, existen dos tipos de devoluciones: devolución de aprovisionamiento y devolución de distribución, por lo que fue indispensable planificar la CS de la pyme y cada uno de sus procesos (aprovisionamiento, manufactura, distribución y devolución) en apoyo de una serie de pasos como el establecimiento y administración de objetivos, evaluación del desempeño, administración de información, inventario, activos, transporte

y la configuración de la CS, así como el cumplimiento de planes establecidos y la administración de los riesgos de los procesos de la CS.

Figura 2

Mapa estandarizado de procesos

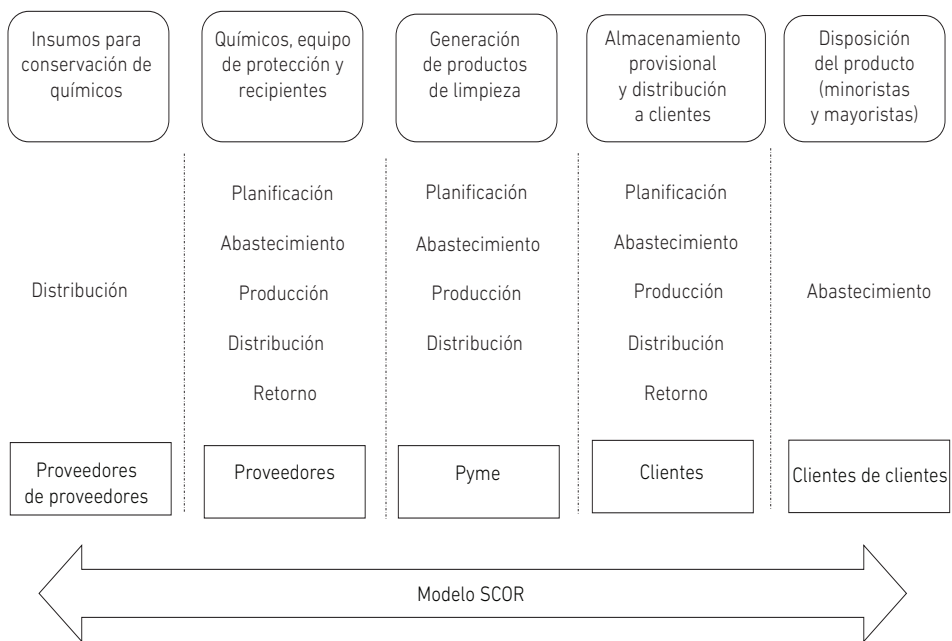


Nota. Elaborado a partir de información de la pyme.

En la Figura 3 se observa cómo el modelo SCOR analiza y supervisa todos los procesos de la CS desde los proveedores de proveedores que se encargan de los insumos para la conservación de químicos, los proveedores de químicos, equipo de protección y recipientes de almacenamiento, el caso de estudio (pyme) donde se fabrican los productos de limpieza, clientes que almacenan de forma provisional y distribuyen a sus propios clientes y finalmente los clientes de clientes que disponen de los productos, por lo cual, se forma un medio para obtener un análisis en profundidad y una mejora total de la CS.

Figura 3

Diseño del Modelo SCOR



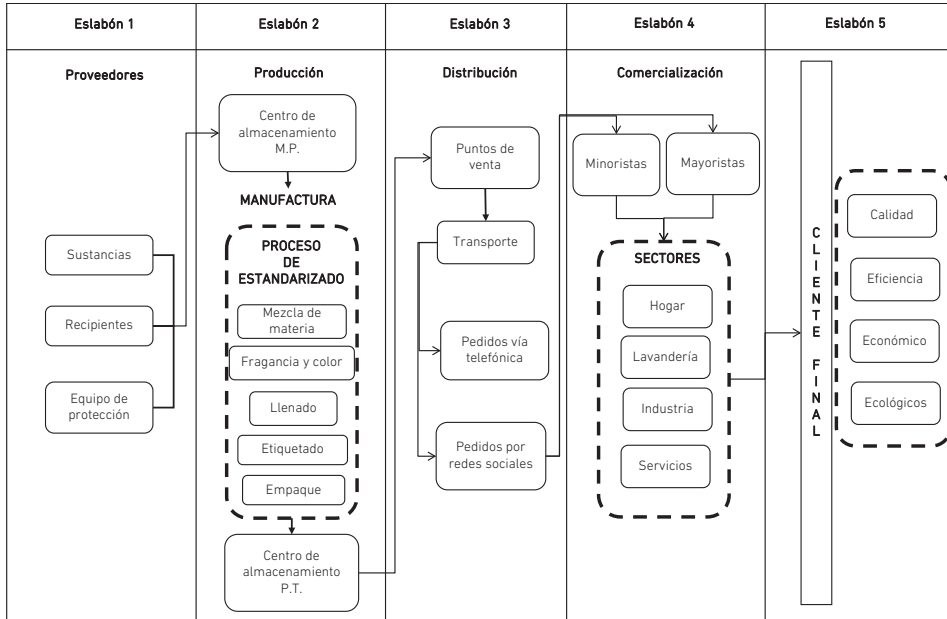
Nota. Elaborado a partir de información de la pyme.

3.2 Análisis de la cadena de suministro

La Figura 4 muestra la cadena de suministro de una pyme dedicada a la elaboración y comercialización de detergentes líquidos ecológicos, la cual está definida por cinco eslabones: 1) proveedores, 2) producción, 3) distribución, 4) comercialización y 5) cliente final.

Figura 4

Cadena de suministro de una pyme dedicada a la elaboración y comercialización de detergentes líquidos ecológicos



Eslabón 1: proveedores

Representa el primer eslabón dentro de la CS. Las fábricas químicas asumen el papel de proveedores. La materia prima se clasifica en 39 tipos de sustancias que son suministrados mensualmente por cinco proveedores de distribución y comercialización de productos químicos. Las sustancias son almacenadas en el centro de almacenamiento en recipientes de conservación y manipulados con equipos de protección otorgados por una fábrica de instrumentos de laboratorio ubicada en el estado de Nuevo León.

Eslabón 2: producción

El segundo eslabón está referido a la producción: se extraen las 39 sustancias del centro de almacenamiento; estas son clasificadas para entrar al área de manufactura, donde son vaciadas en recipientes de mayor tamaño y mezcladas dependiendo el tipo de producto que se requiera obtener. Son sometidas a una coloración y una fragancia durante 30 minutos sin ventilación y, una vez que finaliza el tiempo de espera, son vaciadas en recipientes de tres tamaños: litro, galón y porrón. La etapa final del proceso se basa en etiquetar y organizar los recipientes en grupos de doce litros, cuatro galones

y dos porrones (únicamente se empaacan en cajas las botellas de un litro) y finalmente se los lleva al centro de almacenamiento.

Eslabón 3: distribución

El tercer eslabón cuenta con dos puntos de venta. Se dividen los pedidos en aquellos que llegan de forma telefónica y aquellos que llegan por medio de las redes sociales. Los envíos se realizan por medio de transporte propio, si el destino está situado en el mismo estado (de lo contrario, se considera transporte externo para el resto de la república mexicana, considerando un aumento en sus costos). Los envíos son cumplidos en un periodo de 1 a 5 días máximo y se opera solo con la disponibilidad de inventario actual a menos que exista un cliente que considere el producto fuera de los cinco días hábiles.

Eslabón 4: comercialización

Las negociaciones se hacen directamente y no se basan en un pronóstico de ventas. No hay contratos firmados y la relación entre la empresa y sus clientes se basa en la confianza. La pyme del caso de estudio también comercializa en mercados locales, minoristas y mayoristas. Da a conocer el producto (a través de redes sociales, recomendaciones y dejando tarjetas de presentación) y vende el producto al público en general de cualquier sector (hogar, lavandería, industria y servicios). Los mercados locales y los minoristas son sus principales clientes, dedicados a sectores secundarios y terciarios. Para introducir los productos en el sistema de distribución se establece un calendario de entrega planificado de forma mensual a través de rutas establecidas únicamente en el estado de Nuevo León.

Eslabón 5: cliente final

El cliente final es el último eslabón en la CS, quien usa y se beneficia de los productos a través de su compra. En cuanto a las especificaciones y necesidades del cliente, estas son la calidad, la eficiencia, los bajos costos y el hecho de que los productos sean amigables con el medio ambiente. Los requisitos mínimos para una vida útil del producto son la fragancia, el color, el tamaño y la presentación con el fin de otorgar productos de gran rendimiento.

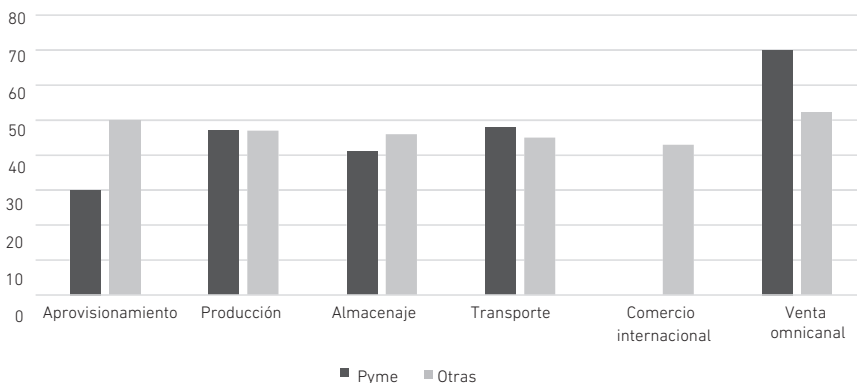
3.3 Evaluación logística

El perfil logístico de la pyme está evaluado en cinco áreas importantes: aprovisionamiento, producción, almacenaje, transporte y venta omnicanal. Cada una de ellas trabaja de una forma moderada, a excepción de las ventas omnicanal en las que se muestra una actividad relevante. Cabe destacar que la evaluación fue a través de los datos obtenidos en la encuesta descriptiva aplicada.

En la Figura 5 se muestra una comparación entre el presente caso de estudio y otras pymes registradas en la herramienta DNA Logistik, un total de 326 en el sector al por menor. Se observa una relevancia en las ventas debido a su flujo de mercancía y en transporte; también una producción moderada e igualitaria con otras pymes, sin embargo, es indispensable su mejora. Existen áreas como el aprovisionamiento y el almacenaje que requieren atención y análisis debido a su inestabilidad y mala organización, lo que significa que la relación con proveedores, compras colaborativas y la optimización del inventario no es óptima. Además, se encuentra ausencia de planificación en los requerimientos de material (surtido de materiales). El comercio internacional aun no es aplicable en caso de esta pyme debido a su reciente creación y crecimiento, por lo tanto, puede considerarse a futuro.

Figura 5

Comparación del presente caso de estudio y otras pymes



Nota. Tomado de DNA Logistik(<https://www.dnalogistik.com/>)

3.4 Indicadores logísticos

La Tabla 7 muestra los resultados arrojados por los indicadores de gestión. En ella se nota una rotación de mercancía factible ya que se obtiene un 40 % más del capital invertido a través de la venta de cualquier producto, además de una duración mínima de 16 horas de mercancía en el inventario, lo que conlleva un gasto mínimo de almacenaje. El nivel de mercancía no disponible por mal estado es tan solo de 1,16 %, lo que significa que el cuidado de la producción y su almacenamiento es de alta calidad; el control del valor del inventario promedio respecto a las ventas nos muestra más del 16 % de valor, con el fin de obtener ganancias que equilibren las compras de materia prima. Es de vital importancia controlar y medir la exactitud en los inventarios con el fin de mejorar la confiabilidad. En este aspecto los registros y los estados físicos del inventario se diferencian tan solo en un 0,34 % y su control de inventarios ronda el 98 %.

Tabla 7*Indicadores de gestión y de operación del almacén del producto terminado*

Tipo de indicador	Descripción	Mensual
Gestión	Rotación de mercancía	1,47 unidades de valor
	Días de inventario de almacén	0,67 días
	Inventario no disponible	1,16 %
	Valor del inventario vs. costo de venta	16,65 %
	Precisión de inventario (referencias)	1,33 %
	Precisión de inventario (valor)	1,67 %
Operación	Costo de unidad almacenada	\$ 3,33 por unidad
	Costo por unidad enviada	\$ 6,67
	Unidades enviadas por empleado	150
	Costo por metro cuadrado	\$ 100,00
	Costo de envío por empleado	\$ 1000
	Nivel de cumplimiento en envío	30 %

Nota. Elaborado a partir de información de la pyme de octubre 2021.

Los indicadores de operación que se observan en la Tabla 7 muestran la relación del costo de almacenamiento y el número de unidades almacenadas en un periodo mensual que refleja un gasto de \$ 3 MXN por cada producto que se encuentre sin vender y, en el caso contrario de vender el producto, se estima un gasto de \$ 6 MXN por envío al cliente, lo que conlleva que el inventario genere gastos mínimos de almacenaje y el envío sea cubierto por el cliente a un costo mínimo. Cada empleado se estima que realiza un envío mensual de 150 pedidos, lo que representa una adecuada contribución en las ventas y una adecuada movilización de mercancía mensual. Debido a este flujo de mercancía, el costo de almacenaje es de \$ 100 MXN por metro cuadrado, lo cual evita que el 70 % de incumplimiento de envíos consuma los ingresos totales de la pyme; sin embargo, se requiere una mejora en la distribución de pedidos.

3.5 Áreas de oportunidad

El presente estudio identificó tres oportunidades de mejora en la CS de productos de limpieza y cuidado personal: almacenaje no óptimo, deficiente transportación de productos e inadecuada gestión de compras (aprovisionamiento).

Almacenaje no óptimo

La pyme carece de políticas para el manejo del inventario, lo que genera una mala administración del mismo con respecto a su ubicación, el nivel de stock y su valoración. Debe

considerarse el uso de software que gestione la entrada y salida de inventario y los pedidos, debido a que manejan la mayor parte en papel y hojas de cálculo de Excel.

Deficiente transportación de productos

No existe transporte propio para la distribución de productos al resto de la república, por lo cual la comisión extra se adquiere por un transportista externo con una deficiente programación de rutas de despacho, lo que elimina la prioridad y seguimiento de la entrega y, con ello, el nivel de cumplimiento es de un 30 %.

Inadecuada gestión de compras (aprovisionamiento)

La pyme carece de una evaluación de desempeño de los proveedores que logre considerar cantidades atendidas, tiempo de reposición, cumplimientos comerciales y calidad, con el fin de fortalecer una adecuada relación comercial. Además, el número de órdenes de compra mensuales se ha vuelto escaso por la falta de suministros y confiabilidad en los tiempos de entrega de los proveedores.

4. DISCUSIÓN

El sistema de producción en estudio muestra la interacción de diversos procesos dentro de la CS para la comercialización de sus productos. Lograr un mejor enfoque de la CS requiere suministrar, hacer, entregar, planear y reciclar mediante el modelo SCOR (Nugroho y Sulistyowati, 2018). Sin embargo, en esta investigación no existen diversos niveles en cada uno de los procesos debido a su reciente desarrollo, lo que hace compleja su implementación.

El modelo SCOR brinda de manera fácil beneficios a las empresas que lo utilizan para identificar problemas en la cadena de suministro (Lemghari et al., 2018b). En este estudio se identificaron tres áreas de oportunidad que conducen a crear estrategias de mejoramiento a futuro. Por otro lado, el modelo tiene varias limitaciones en su implementación en el sector de la producción química; existe una gran cantidad de métricas propuestas por el modelo SCOR, lo que hizo que la tarea de seleccionar y rastrear todas estas métricas fuera larga y tediosa. Además, algunas actividades de los subprocesos pueden pertenecer a procesos diferentes.

SCOR es definido como un modelo estándar basado en eslabonar todo tipo de procesos y detectar anomalías en el sistema de producción (Georgise et al., 2012). No obstante, este estudio logró identificar, estructurar y analizar por completo la producción. Sin embargo, esta aproximación sigue siendo insuficiente debido a que no se obtienen recomendaciones estratégicas para solucionar los distintos problemas detectados que impiden mejorar la situación de la empresa. Por tanto, será muy interesante

para futuras investigaciones complementar la detección de áreas de oportunidad con estrategias propuestas por la literatura para la industria química.

5. CONCLUSIONES

El modelo SCOR para el análisis de la CS del presente caso de estudio permitió identificar mejores oportunidades en el sistema de producción química, en el que se determinó el flujo de insumos e información y los procesos que participan. Se propusieron políticas para el manejo de inventario, evaluación de proveedores y un mejor cumplimiento en la entrega de pedidos. Este tipo de modelación ayuda a mejorar el rendimiento de las CS y se integra a todos los eslabones de la misma. Sin embargo, no es recomendable para microempresas debido a que existe una ausencia de varios niveles de aprovisionamiento y de distribución, además de que toma en cuenta otros atributos de cambio que la organización no está en condiciones de hacer por su inicio de operaciones y crecimiento recientes.

Esta investigación contribuye a la comprensión de la influencia del desempeño logístico y su aportación a la decisión estratégica de las pymes. Al proporcionar evidencia empírica acerca de un buen rendimiento logístico posibilita a las pymes, incluso con recursos limitados, aumentar su capacidad para competir en el mercado actual, aprovechar al máximo su abundancia y alcanzar un mejor desempeño organizacional, debido a que la tecnología actual ofrece herramientas para utilizar el mayor número de oportunidades existentes del mercado. Finalmente, se incita a que futuras investigaciones indaguen en la relación entre el aspecto logístico y el desempeño organizacional de las pymes, tratando de identificar variables no incorporadas en el modelo SCOR y que puedan ser importantes para analizar la logística y el desempeño organizacional.

REFERENCIAS

- Birkel, H. S., Veile, J. W., Müller, J. M., Hartmann, E., & Voigt, K. I. (2019). Development of a risk framework for industry 4.0 in the context of sustainability for established manufacturers. *Sustainability*, 11(2), 384. <https://doi.org/10.3390/su11020384>
- Bossio Gaviria, L. F. (2016). *Evaluación de los procesos logísticos mediante la gerencia estratégica* [Tesis de bachiller]. Universidad Militar Nueva Granada. <http://hdl.handle.net/10654/16036>
- Calderón, J. L., & Lario, F. C. (2005, 8 y 9 de septiembre). Análisis del modelo SCOR para la gestión de la cadena de suministro [presentación de escrito]. *IX Congreso de Ingeniería de Organización*. Gijón, España. http://adingsor.es/congresos/web/uploads/cio/cio2005/cadena_suministros//41.pdf

- Carballo-Mendivil, B., & Arellano González, A. (2019). Modelo de arquitectura de procesos organizacionales: una guía para el análisis y gestión de micro y pequeñas empresas. *Revista Gestión I+D*, 4(2), 47-78. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7468002>
- Chahid, M. T. (2019). Improvement of the SCOR model by the use of the performance measurement system and an aggregation approach based on the nonadditive fuzzy Sugeno integral: A case study for the selection of automotive suppliers. *WSEAS Transactions on Computers*, 18, 231-238. <https://bit.ly/30gSTj6>
- Escobar Jaramillo, S. (2008). *Indicadores de gestión logística para Compañía Nacional de Chocolates S.A.* [Tesis de grado]. Escuela de Ingeniería de Antioquia. <https://repository.eia.edu.co/handle/11190/3224>
- Franco Muskus, J. C. (2015). *Estudio de Grupo Jacobsen Fotografía SAS bajo el enfoque del modelo SCOR* [Tesis de bachiller]. Repositorio Institucional Séneca. Universidad de los Andes. <http://hdl.handle.net/1992/17185>
- Georgise, F. B., Thoben, K. D., & Seifert, M. (2012). Adapting the SCOR model to suit the different scenarios: a literature review & research agenda. *International Journal of Business and Management*, 7(6), 2-17. https://www.academia.edu/33065451/Adapting_the_SCOR_Model_to_Suit_the_Different_Scenarios_A_Literature_Review_and_Research_Agenda
- Girjatovics, A., Pesoa, L. M., & Kuznecova, O. (2018, 10-12 octubre). *Establishing Supply Chain process framework based on SCOR model: case study* [presentación de escrito]. 59th International Scientific Conference on Information Technology and Management Science of Riga Technical University, Riga, Letonia. <http://dx.doi.org/10.1109/ITMS.2018.8552963>
- Gómez Díaz, C. S. (2019). *Aplicación del modelo SCOR a pequeñas empresas constructoras para mejorar la gestión de abastecimiento y posibles propuestas de mejora* [Trabajo de grado]. Universidad Militar Nueva Granada. <http://hdl.handle.net/10654/32174>
- Ikasari, N., Sutopo, W., & Zakaria, R. (2020). Performance measurement in supply chain using SCOR model in the lithium battery factory. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 943(1), 012049. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/943/1/012049/pdf>
- Ikatrinasari, Z., Harianto, N., & Yuslistyari, E. (2020). Improvement of supply chain performance of printing services company based on supply chain operation references (SCOR) model. *Uncertain Supply Chain Management*, 8(4), 845-856. <http://dx.doi.org/10.5267/j.uscm.2020.6.001>
- Iplacex Tecnológico Nacional. (2012). *Costo de operaciones logísticas. Unidad II. Los indicadores de gestión logísticos*. https://cursos.iplacex.cl/CED/COL5005/S4/ME_4.pdf

- Janaki, D. (2019). Adapting the SCOR model for supply chain network assessment and improvement in oil industry. *International Journal of Data and Network Science*, 3, 331-338. <http://dx.doi.org/10.5267/j.ijdns.2019.4.003>
- Joya Ochoa, J. J. (2017). *Aplicación de control de inventario para mejorar el almacenamiento de lubricantes en la empresa Transber SA, Independencia, 2017* [Tesis de licenciatura]. Repositorio Digital Institucional. Universidad César Vallejo <https://hdl.handle.net/20.500.12692/12465>
- Khalil, M., Khalil, R., & Khan, S. (2019). A study on the effect of supply chain management practices on organizational performance with the mediating role of innovation in SMEs. *Uncertain Supply Chain Management*, 7(2), 179-190. Doi: 10.5267/j.uscm.2018.10.007
- Kot, S., Haque, A. U., & Baloch, A. (2020). Supply chain management in SMEs: Global perspective. *Montenegrin Journal of Economics*, 16(1), 87-104. Doi: 10.14254/1800-5845/2020.16-1.6
- Kumar, N., Brint, A., Shi, E., Upadhyay, A., & Ruan, X. (2019). Integrating sustainable supply chain practices with operational performance: an exploratory study of Chinese SMEs. *Production Planning & Control*, 30(5-6), 464-478. <https://doi.org/10.1080/09537287.2018.1501816>
- Lemghari, R., Okar, C., & Sarsri, D. (2018a). Benefits and limitations of the SCOR model in automotive industries. *MATEC Web of Conferences*, 200, 00019. <https://doi.org/10.1051/mateconf/201820000019>
- Lemghari, R., Okar, C., & Sarsri, D. (2018b). Supply chain performance measurement: A case study about applicability of SCOR model in automotive industry firm. *MATEC Web of Conferences*, 200, 00016. <https://doi.org/10.1051/mateconf/201820000016>
- Manrique Nugent, M. A. L., Teves Quispe, J., Taco Llave, A. M., & Flores Morales, J. A. (2019). Gestión de cadena de suministro: una mirada desde la perspectiva teórica. *Revista Venezolana de Gerencia*, 24(88), 1136-1146. <https://repositorio.unah.edu.pe/handle/UNAH/26>
- Minculete, G., & Olar, P. (2019). Functional approaches to SCOR model in the supply chain management processes (Part II). *Review of International Comparative Management*, 20(2), 171-179. <https://doi.org/10.24818/RMCI.2019.2.171>
- Nugroho, D. S., & Sulistyowati, N. (2018). Analysis of performance supply chain management using SCOR method at PT NEO. *International Journal of Latest Research in Engineering and Management*, 2(6), 14-19. http://www.ijlrem.org/papers/V2i6/IJLREM_C026014019.pdf

- Prasetyaningsih, E., Muhamad, C. R., & Amolina, S. (2020). Assessing of supply chain performance by adopting Supply Chain Operation Reference (SCOR) model. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 830(3), 032083. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/830/3/032083/pdf>
- Putri, A. S., Sutopo, W., & Hisjam, M. (2017, 10-13 de diciembre). Framework of supply chain simulation using SCOR model in newspaper industry [presentación de escrito]. *International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management*, Singapur. <https://doi.org/10.1109/IEEM.2017.8289918>
- Quijije Miraflores, C. F. (2021). *Impacto de la tecnología en la gestión logística de las PYMES guayaquileñas: sector Vía Daule* [Tesis de bachiller]. Universidad Politécnica Salesiana. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/19648/1/UPS-GT003093.pdf>
- Ramírez Chalan, D. A. (2020). *Diseño de un sistema de control de inventarios ABC, en la empresa "Bioagro Universal SCC", cantón Joya de los Sachas, provincia de Orellana* [Tesis de licenciatura]. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. <http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/14022>
- Salas-Navarro, K., Maiguel-Mejía, H., & Acevedo-Chedid, J. (2017). Metodología de gestión de inventarios para determinar los niveles de integración y colaboración en una cadena de suministro. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 25(2), 326-337. <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ingeniare/v25n2/0718-3305-ingeniare-25-01-00326.pdf>
- Sarjono, H., Suprpto, A. T., & Megasari, L. (2017, 21 al 23 de abril). Supply chain performance measurement using SCOR model in the distribution company in Indonesia [presentación de escrito]. *3rd International Conference on Information Management (ICIM)*, Chengdu, China. <https://doi.org/10.1109/INFOMAN.2017.7950372>
- Yang, S., Zhang, Z., Zhou, J., Wang, Y., Sun, W., Zhong, X., Fang, Y., Yu Q., & Qi, Y. (2021, 7-15 enero). Financial risk analysis for SMEs with graph-based supply chain mining [presentación de escrito]. *Twenty-Ninth International Joint Conference on Artificial Intelligence Special Track on AI in FinTech*, Yokohama, Japón. <https://doi.org/10.24963/ijcai.2020/643>
- Zuniga, R., Icarte, G., Griffiths, J., López, J., & Quezada, J. (2018). Modeling of critical products supply chain required to affected people on earthquakes and tsunamis through use of SCOR model. En M. Freitag, H. Kotzab & J. Pannek (Eds.) *Dynamics in Logistics* (pp. 53-57). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-74225-0_7