

# **Cadena de suministro sustentable de la industria en la ciudad de Mexicali, B.C.**

## **RESUMEN**

Hoy en día, las empresas están bajo la presión de demostrar el desarrollo sustentable en sus operaciones, donde se integran aspectos sociales, ambientales y económicos a través de las funciones claves del negocio. Estas demandas surgen de los consumidores, el gobierno, las organizaciones no gubernamentales e inversionistas, quienes forman parte del contexto global de los negocios y forman parte de la gestión de la cadena de suministro. Por lo tanto, el objetivo de este estudio es describir y explorar cómo las compañías aplican las prácticas sustentables en la gestión de la cadena de suministro y la relación entre dichas prácticas y los resultados de desempeño sustentable. Para este fin, se plantea una investigación de literatura, seguida por el diseño del instrumento de investigación, el cual se aplicará mediante una entrevista estructurada a 12 industrias manufactureras en la ciudad de Mexicali, México. Por tal motivo, esta disertación presenta primeramente los antecedentes de este estudio, seguidos por planteamiento del problema, la justificación, el objetivo general y los objetivos particulares. Posteriormente, se describe la metodología de investigación a utilizar, se discute la temática, y se concluye presentando limitaciones y recomendaciones. Cabe mencionar que esta disertación está en proceso de desarrollo, por lo tanto resultados y conclusiones finales son las próximas actividades a realizar.

## **ANTECEDENTES**

En las últimas décadas se ha observado una creciente preocupación por los efectos ambientales causados por la operación industrial de las empresas en todo el mundo, así como una creciente presión en los ámbitos económico y social por adoptar principios sólidos que aseguren resultados favorables en las organizaciones (Kumar y Rahman, 2016). Esta presión proviene de las partes interesadas como organizaciones no gubernamentales (ONG), gobiernos, la industria, la sociedad, y el consumidor (Tebaldi, Bigliardi y Bottani, 2018). El término que integra las responsabilidades sociales, ambientales y económicas, se ha definido como sustentabilidad y ha comenzado a aparecer en la literatura como parte de la gestión empresarial y sus operaciones (Carter y Rogers, 2008). Aunado a esto, abordar dichas responsabilidades ha aumentado en complejidad debido a la creciente dependencia de las empresas en sus redes globales para atender a su mercado caracterizado por ofrecer artículos de calidad al precio más conveniente posible (Christopher, Mena, Khan, y Yurt, 2011). Es así como cada proceso involucrado en el abastecimiento de materiales, producción, almacenamiento y distribución de productos, y servicio al cliente forman la cadena de suministro (Chopra, 2019), y sus actividades hacen crítico cumplir con las exigencias económicas, sociales y ambientales, dentro

de un contexto sustentable. Además, lograr el equilibrio entre los costos y beneficios de abordar los aspectos ambientales y sociales podría ser una ventaja competitiva a largo plazo para las organizaciones (Shi, Koh, Baldwin, y Cucchiella, 2012).

La principal corriente de investigación sobre la gestión sustentable de la cadena de suministro inició a mediados de los 90's, pero ha sido en la última década que se ha desarrollado una creciente tendencia por parte de las organizaciones a incorporar la sustentabilidad en sus operaciones (Yu y Tseng, 2014). En este contexto de expansión global de las organizaciones, los cambios en las tendencias económicas y preferencias de los consumidores han tenido como consecuencia un aumento en la complejidad de gestión en las cadenas de suministro, y generado la necesidad de una gestión exitosa de la cadena de suministro en el mercado actual (Esfahbodi, et al., 2017) . Por otra parte, Schöggel, Fritz, y Baumgartner (2016) coinciden que debido a factores tales como la normatividad cada vez más estricta y una creciente conciencia pública, las empresas están tratando de reducir la exposición a los riesgos económicos, ambientales y socio-políticos en sus cadenas de suministro. De tal forma, que la gestión sustentable de la cadena de suministro se ha convertido en una ventaja competitiva (Luthra, Garg, y Haleem, 2015), y ha provocado que organizaciones busquen identificar formas de incorporar e implementar conceptos de sustentabilidad a lo largo de su cadena de suministro (Morali y Searcy, 2013).

Los primeros estudios sobre las prácticas de la cadena de suministro sustentable (SSC, por sus siglas en inglés, sustainable supply chain) generaron una creciente necesidad en comprender cómo una empresa puede participar con sus proveedores y otras partes clave dentro de su cadena de suministro para aumentar su enfoque en la sustentabilidad (Kashmanian, 2015; Kumar y Rahman, 2016). Las primeras investigaciones surgieron a través de temas como la cadena de suministro verde, la línea triple base o balance triple sustentable (TBL, por sus siglas en inglés, triple bottom line), y la gestión logística (Ashby et al., 2012; Taticchi, et al., 2014). Donde el enfoque en adoptar prácticas sustentables por parte de las empresas fue fomentado por el crecimiento de la competencia a nivel cadena de suministro (SC, por sus siglas en inglés, supply chain) los cambios rápidos en los patrones de demanda de los clientes, y las presiones de los gobiernos y otros grupos de interés (Gopal y Thakkar, 2016). Por tal motivo, Boutkhoul, Hanine, Boukhriss, Agouti, y Tikniouine (2016) en su investigación desarrollaron un marco para permitir a los responsables de la toma de decisiones identificar, evaluar y clasificar las prácticas efectivas de la gestión de la cadena de suministro verde (GSCM, por sus siglas en inglés, green supply chain management) con el fin de implementarlas en el proceso de producción de sus organizaciones.

Así mismo, en diversas investigaciones se ha estudiado el tema de la implementación de prácticas sustentables en la SC donde se identifican entre los beneficios, la disminución de los riesgos relacionados con las tres dimensiones de la sustentabilidad (económico, social y ambiental) y el mejoramiento del desempeño integral de la cadena (Seuring y Müller, 2008). Sin embargo, también se hace notar que adoptar dichas prácticas sustentables puede incurrir en costos adicionales (Al Zaabi, Al Dhaheri, y Diabat, 2013), generando una brecha entre el deseo de una cadena de suministro sustentable y su implementación en la práctica (Despeisse, Mbaye, Ball, y Levers, 2012). Desde esta perspectiva en una SSC, distintas prácticas surgen ya que sus diferentes miembros pueden tener diversas opiniones sobre la necesidad de abordar cuestiones económicas, ambientales y sociales.

Otras de las áreas de interés en las investigaciones son la identificación y análisis de los indicadores aplicables a las áreas de gestión de la GSCM y la administración o gestión de la cadena de suministro sustentable (SSCM, por sus siglas en inglés, sustainable supply chain management). Ahi y Searcy (2015a) llevaron a cabo una investigación en este campo, mediante una revisión de 445 artículos hasta el cierre del año 2012 e identificaron 2,555 indicadores para la medición de desempeño de la SSC. Esta investigación tuvo como resultado que la mayoría de los indicadores identificados se utilizan sólo una vez, lo que indica una falta de acuerdo sobre cómo el rendimiento se debe medir en estas áreas (GSCM y SSCM). Dentro de este mismo contexto, los autores Ahi, Searcy, y Jaber (2016) realizaron una investigación para identificar y analizar los indicadores que se han utilizado para tratar asuntos relacionados con la energía en la GSCM y SSCM, y ponen de manifiesto, en el resultado de este estudio, la falta de acuerdo sobre cómo los temas relacionados con la energía deben medirse tanto en la gestión de la cadena verde como en la cadena sustentable.

Dentro del ámbito de la investigación, se requiere todavía explorar la identificación, implementación y evaluación de los conceptos de la gestión de la SSCM (Carter y Rogers, 2008) y aunque la literatura sobre sustentabilidad ha ido en aumento, existe todavía la necesidad de investigar cuáles son las prácticas de SSCM en las operaciones diarias de las organizaciones (Jia, et al. 2015). Así mismo, una clara laguna de investigación es la integración global de las tres dimensiones de la sustentabilidad en las economías emergentes, cuyas prácticas tradicionales utilizadas en los países desarrollados no pueden transmitirse directamente a los países en vías de desarrollo (Bendul, 2017). Carter, Rogers y Choi (2015) identifican una oportunidad en conceptualizar a la cadena de suministro desde el conocimiento y perspectiva que tiene la empresa focal sobre sus operaciones y procesos como nodo participativo dentro de dicha cadena.

En el contexto industrial en Mexicali, B.C., “la industria maquiladora y manufacturera ha es la más productiva de México” (Newsweek, 2018), y ha sido una pieza clave en el desarrollo industrial, económico y poblacional de la frontera norte de México (Taylor, 2003). Así mismo, ha mostrado un continuo crecimiento en los últimos años, siendo Estados Unidos el principal mercado de la industria manufacturera de exportación (Grupo Financiero BASE, 2016). A nivel mundial, la industria se ha transformado en un sector globalizado y estratégico, ya que su participación en los procesos de producción, y como componente de los productos manufacturados o ensamblados ha ido en aumento. Las cuatro industrias más relevantes en la ciudad, desde la perspectiva de número de empleos, e importaciones y exportaciones, son las ramas de la industria: electrónica, aeroespacial, automotriz y médica. Estas industrias se describen a continuación.

#### *La industria electrónica*

La industria electrónica en la actualidad es una de las industrias de mayor dinamismo a nivel internacional, con una producción mundial de filiales o proveedoras, comercio y servicios con una producción mundial de 3,789 miles de millones de dólares (mmd) en el año 2014, una tasa media de crecimiento anual (TMCA) real de producción 2014-2020 del 5.0%, y un consumo de 3,730 mmd (ProMéxico, 2014). Esta industria se encuentra directamente relacionada con la constante innovación y desarrollo de nuevas tecnologías, contribuyendo de manera relevante al desarrollo económico y social de los países participantes en esta industria (Secretaría de Economía, 2012). Entre las principales regiones en la producción de productos electrónicos se encuentran Asia-Pacífico (que cuenta con tres de los principales productores en el mundo: China, Corea del Sur y Taiwán) con un 67% de participación, América del Norte (Canadá, Estados Unidos y México) con 15%, y Unión Europea con 11% (ProMéxico, 2014).

#### *La industria aeroespacial*

La industria aeroespacial en México está conformada por empresas dedicadas al mantenimiento, reparación, manufactura, ingeniería, diseño y servicios de aeronaves de tipo comercial y militar; y México se ha consolidado como un líder global. Durante el período 2004-2014, las exportaciones registraron un crecimiento mayor a 17% en promedio anual, y en 2014 alcanzó los 6,363 millones de dólares, por otra parte, las importaciones alcanzaron los 5,416 millones de dólares en el mismo año (Gobierno de México, 2016). Con un total de 94 empresas, Baja California ocupa el primer lugar en número de empresas establecidas y dedicadas a actividades del sector aeroespacial (Invest in Baja, 2019). Centros de investigación y universidades en temas de manufactura avanzada y materiales promueven proyectos de innovación en este sector (Gobierno de México, 2016).

### *La industria automotriz*

La industria automotriz en México se ha fortalecido en la última década, creciendo como productor de vehículos ligeros a nivel internacional, y ubicándose como el séptimo a nivel mundial y en primer lugar en América Latina. Estados Unidos es el principal mercado de exportación de los automóviles y camiones mexicanos; y el mercado de exportación a Asia ha ido incrementando de 31,425 vehículos ligeros en 2011 a 127,171 en 2014 (Gobierno de México, 2016a). En 2014, la industria automotriz creció en el mercado interno, exportaciones y producción. En ese año el sector representó el 3% del PIB nacional y 17% del PIB manufacturero mexicano (Gobierno de México, 2016a). Actualmente cuenta con 140 empresas establecidas en el estado, entre las que figuran empresas de manufactura de producto terminado, y empresas que proveen componentes automotrices (Invest in Baja, 2019).

### *La industria de productos médicos*

México es el octavo exportador de dispositivos médicos a nivel mundial, siendo Baja California el estado líder a nivel nacional en esta industria (Dispositivos Médicos, 2019). Actualmente, el país se ha consolidado como el principal exportador de equipo médico para el mercado de Estados Unidos, con el 91% de sus exportaciones de este sector (Dispositivos Médicos, 2019). La rama de la industria médica en Baja California es líder a nivel nacional con el mayor número de empresas (75) que generan más de 60,000 empleos; 48 empresas localizadas en la ciudad de Tijuana, 18 en Mexicali, 6 en Tecate y 3 en Ensenada (El Economista, 2018). La gama de productos que se manufacturan incluye: equipos quirúrgicos, dispositivos médicos, jeringas de plástico, catéteres, cánulas e instrumentos similares, entre otros; lo que permite generar oportunidades para proveedores y empresas locales. La industria médica es un sector que ha evolucionado, y está creciendo con empresas que están formando parte la cadena de suministro.

Por lo tanto, a pesar de los esfuerzos de algunas industrias para tomar conciencia de las prácticas sustentables, es evidente que existe la necesidad de desarrollar investigación sobre este tema, así como la comprensión de sus beneficios (Shukla, 2016). Además, las cadenas de suministro, en diferentes sectores industriales alrededor del mundo, buscan la sustentabilidad como una nueva forma de innovar sus operaciones y como una parte central de la mejora de su desempeño (Silva, Gomes, y Sarkis, 2019). Por tal motivo, este estudio investiga cuáles son las prácticas sustentables dentro de la cadena de suministro en cuatro ramas de industria en la ciudad de Mexicali, México, para conceptualizar y modelar dichas prácticas.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La actual situación ambiental, que se plantea como una grave amenaza para la estabilidad de nuestro planeta, el imperante requisito del desarrollo humano y la necesidad de las empresas por continuar en el mercado ante una eminente competencia global; requieren acciones inmediatas para cambiar la forma en que se utilizan los recursos del planeta. Entre los distintos enfoques considerados para la mitigación del deterioro ambiental, los procesos de aprovisionamiento, producción y distribución de productos, y el servicio al cliente en los mercados globales, juegan un papel central. En la actualidad se requiere investigar y entender cómo las iniciativas organizacionales pueden ser estructuradas para facilitar la incorporación de la sustentabilidad en la gestión de cadena de suministro, y llevarlas al punto donde se tomen en cuenta como una parte medular dentro de la operación en una empresa.

Los desafíos tradicionales en las cadenas de suministro han incluido la reducción de costos, la entrega justo a tiempo, y la reducción de los tiempos de transporte para permitir una mejor reacción a los retos empresariales. Sin embargo, el aumento de los costos ambientales y la creciente presión de los consumidores de productos ecológicos, han llevado a muchas organizaciones a mirar a la sustentabilidad como una nueva medida de gestión. Sin embargo, las empresas están limitadas a medir la sustentabilidad de sus propias operaciones comerciales y no son capaces de extender esta evaluación a sus proveedores y clientes. Esto hace que la determinación de sus verdaderos costos sea altamente desafiante y reduce su capacidad para eliminar los desperdicios. A pesar de esto, se ha avanzado mucho en la definición de sustentabilidad de la cadena de suministro, existen estudios que han evaluado comparativamente este tema para ayudar a desarrollar e implementar planes de acción sustentables a pesar de ser un proceso complejo (Ahi y Searcy, 2015b).

Actualmente la presión en la industria recae en la reducción de costos, la mejora en la productividad de sus procesos de manufactura, reducción de tiempos de entrega, y mantener los estándares de calidad deseados, lo cual es una constante requerida para formar parte de la competencia global (Lin y Tseng, 2016). Así mismo, la creciente dependencia de mercados internacionales para la adquisición y distribución de bienes y servicios, y el uso adecuado de los recursos como parte relevante, han generado la necesidad de mejorar el desempeño económico de las organizaciones (Diabat, Kannan, y Mathiyazhagan, 2014).

En distintos sectores de la industria, las cadenas de suministro están buscando la sustentabilidad como una nueva forma de innovar sus operaciones y como parte medular de su desempeño. Por tal motivo, el desarrollo de la investigación académica en la SSCM ha tomado relevancia (Pagell y Shevchenko, 2014). Aunado a esto, el objetivo estratégico a largo plazo de cualquier SSC sería optimizar la mejor configuración posible de proveedores, fabricantes, centros de

distribución y proveedores de logística (Varsei, Soosay, Fahimnia, y Sarkis, 2014). De esta forma, abordar las cuestiones ambientales, sociales y económicas requiere el desarrollo de una estrategia integral de la SC, que alinee, coordine e integre las acciones de los proveedores a lo largo de la cadena (Morali y Searcy, 2013).

En la revisión de literatura se hace notar la compleja naturaleza de las cadenas de suministro y dificultad en proveer modelos en los distintos sectores industriales (Pullman, Maloni, y Carter, 2009). Asimismo, diversos investigadores sugieren que hay un amplio campo para el desarrollo de este tema y para explorar nuevos espacios del conocimiento en este ámbito (Ahi y Searcy, 2015a; Marshall, McCarthy, Heavey, y McGrath, 2015; Taticchi, et al., 2014; Yu y Tseng, 2014). Esta etapa de inicio en la investigación respecto a la SSCM, ha limitado el conocimiento sobre la teoría, implementación y medición de las prácticas sustentables que afectan a los miembros de la cadena, y en consecuencia genera una falta de modelos para medir su desempeño (Carter y Rogers, 2008; Diabat et al., 2014; Gopal y Thakkar, 2016).

Desde esta perspectiva de la industria, este proyecto de investigación se enfoca en el análisis sustentable de la cadena de suministro en la ciudad de Mexicali, Baja California, México. El contexto industrial en Baja California en las últimas décadas la ha convertido en una de las regiones más importantes del Norte de México y Latinoamérica. Existen varias ramas de la industria importantes que detonan la actividad económica en la región, siendo estos: la rama electrónica con 180 empresas establecidas en el estado, aeroespacial con 94 empresas, automotriz y autopartes con 140 empresas, y el sector de productos y dispositivos médicos con 75 plantas industriales en el estado (Invest in Baja, 2019). En el área de manufactura de este tipo de productos, se ha consolidado como una fuerza laboral ampliamente diversificada, formada por más de 172,000 trabajadores (Invest in Baja, 2019). Este posicionamiento internacional impone en la industria retos tangibles ante una eminente competencia global, exigencias normativas ambientales y laborales, y responsabilidad sustentable en todas las etapas de su cadena de suministro.

Por lo tanto, en la ciudad de Mexicali, capital del estado de Baja California, ciudad fronteriza con Estados Unidos de Norte América, ¿qué se está haciendo para competir en un mercado internacional, donde las exigencias y cumplimiento sociales, económicas, y ambientales forman parte de su gestión? Existe en la industria, un grado de interés distinto por alguna de las áreas de la sustentabilidad en la gestión de la cadena de suministro? Influye el tamaño de la empresa con respecto a sus prácticas sustentables en la cadena de suministro?. Así mismo Estos y otros posibles cuestionamientos se buscan responder a través de este proyecto de investigación.

## JUSTIFICACION

Distintas organizaciones y agencias responsables por establecer normas y reglamentos, están actualmente bajo una constante y creciente presión por reducir el impacto ambiental en sus cadenas de suministro. Por tal motivo, las empresas, investigadores y profesionales de la industria han intentado encontrar los factores que impactan a las cadenas de suministro desde una perspectiva sustentable (Boutkhoul et al., 2016).

La gestión de la cadena de suministro sustentable y sus prácticas pueden ayudar a las organizaciones en el uso adecuado de los recursos como parte relevante de sus operaciones para lograr un mayor ahorro en costos e incremento en la rentabilidad (Ding, Liu, y Zheng, 2016). La literatura actual sugiere que existe un amplio campo para el desarrollo de este tema y para explorar nuevos espacios del conocimiento en este ámbito (Ahi, Jaber, y Searcy, 2016). Además, según expertos en la industria, debe ser crucial para los investigadores el análisis y la identificación de prácticas sustentables en la SC (Jia, Diabat, y Mathiyazhagan, 2015). Esto fundamentado en que el tema se ha convertido de gran interés, y el rendimiento sustentable va de la mano con la implementación de las tres dimensiones de la sustentabilidad en las empresas (Beske y Seuring, 2014). Por lo tanto, se han llevado a cabo investigaciones respecto a la SSCM en distintos países, figurando entre los investigadores comúnmente originarios de EEUU, Alemania, Inglaterra y Canadá (Ansari y Kant, 2017).

A pesar de los esfuerzos de algunas industrias en tomar conciencia sobre el tema de sustentabilidad, es evidente la falta de conocimiento y sensibilización ante estos temas, así como la falta de conocimiento de los beneficios que sus prácticas conllevan en la industria (Shukla, 2016). Actualmente el sector industrial en Mexicali forma parte esencial de la economía de la ciudad, desde los proveedores directos de productos o servicios, hasta las industrias de apoyo que facilitan las operaciones y funcionamiento de la cadena de suministro. Por tal motivo, mediante la definición de un modelo sustentable como parte de la gestión de la cadena de suministro, se puede proveer un conjunto de directrices que proporcionen orientación a la industria y eslabones de la cadena, con una visión integradora para crear, proteger y aumentar el valor ambiental, social y económico a largo plazo. Las compañías que opten por la implementación de un modelo sustentable en su cadena de suministro, están asegurando su cumplimiento y apoyo a los principios internacionales para una conducta empresarial sustentable (Chardine-Baumann y Botta-Genoulaz, 2014). Además, actualmente las empresas están tomando más acciones y prácticas que resulten en una mejoría en las dimensiones económico, ambiental y social (Luthra y Mangla, 2018). Esto debido a que la sociedad espera dichos resultados positivos, hay beneficios comerciales al hacerlo, y mitigación de riesgos en

este ámbito (Silvestre, 2016). Mediante la búsqueda de mejorar el desempeño ambiental, social y económico, y una buena gestión a través de la cadena de suministro, las empresas actúan en su propio interés, los intereses de las partes involucradas y los intereses de la sociedad en general.

Dentro del contexto de esta investigación, la ciudad de Mexicali representa un campo de interés para la investigación y análisis, debido a las características de la ciudad e industria. Mexicali es una ciudad fronteriza que colinda con Estados Unidos y a menos de 200 kms hacia el oeste se localiza el océano Pacífico, por lo tanto la coloca en una posición estratégica para el tráfico de importaciones y exportaciones, y tratados comerciales con proveedores y clientes internacionales. Mexicali cuenta con distintas ramas de la industria dedicadas a la manufactura entre las cuales destacan: la rama electrónica, aeroespacial, automotriz y el médico, formando parte de ellas empresas nacionales y extranjeras, con el mayor número de empresas la rama electrónica con un 30%, seguida por la aeroespacial con un 21%, automotriz con un 18%, y médica con un 11% (Mexicali, 2016). Por lo tanto, el tipo de prácticas que se estudiarán están conceptualizadas desde la perspectiva de la empresa de transformación (maquiladora) como parte focal de esta investigación, ya que forman parte esencial de las cadenas de suministro que las atraviesan. La tabla 1 muestra estos enfoques por eslabón.

**Tabla 1. Enfoque de las prácticas a estudiar con base al eslabón de la cadena de suministro**

<b>Eslabón</b>	<b>Enfoque</b>
Abastecimiento y proveeduría	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Compra de materiales</li> <li>•Selección, evaluación y desarrollo de proveedores</li> <li>•Colaboración con proveedores</li> </ul>
Manufactura	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Diseño de productos y procesos</li> <li>•Retrabajo y reutilización</li> <li>•Uso de recursos</li> <li>•Planes de mejora</li> </ul>
Distribución y almacenamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Impacto al medio ambiente</li> <li>•Uso de recursos</li> <li>•Planes de mejora</li> <li>•Logística inversa</li> </ul>
Servicio al cliente	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Colaboración</li> <li>•Medición y servicio</li> <li>•Planes de mejora</li> </ul>

De tal forma que estos nodos productivos en Mexicali, puedan ser estudiados como parte integral de la cadena de suministro que conforman desde una contextualización sustentable.

Por tal motivo, proporcionar un modelo de prácticas sustentables dentro de la cadena de suministro, considerando las condiciones particulares de ubicación geográfica, situación comercial e industrial de la región, aporta una herramienta para la competitividad a nivel

internacional y la protección de los factores económicos, sociales y ambientales desde una perspectiva de negocio a largo plazo (Campos, et al., 2017). Así mismo, esta investigación genera conocimiento referente a los distintos eslabones de la cadena de suministro y el uso de prácticas sustentables, donde

### **OBJETIVO GENERAL**

Desarrollar un modelo de la cadena de suministro sustentable y sus prácticas como parte de su gestión para proveer un conjunto de directrices que proporcione orientación en su estado sustentable a los distintos eslabones de la cadena, en la ciudad de Mexicali, Baja California.

#### *Objetivos particulares*

1. Identificar prácticas sustentables en la industria desde un enfoque teórico.
2. Explorar el nivel de uso e implementación de prácticas sustentables en la cadena de suministro de la industria maquiladora en la ciudad de Mexicali, B.C.
3. Categorizar y analizar conceptos sustentables en la cadena de suministro en la industria maquiladora en la ciudad de Mexicali, B.C.

### **METODOLOGÍA**

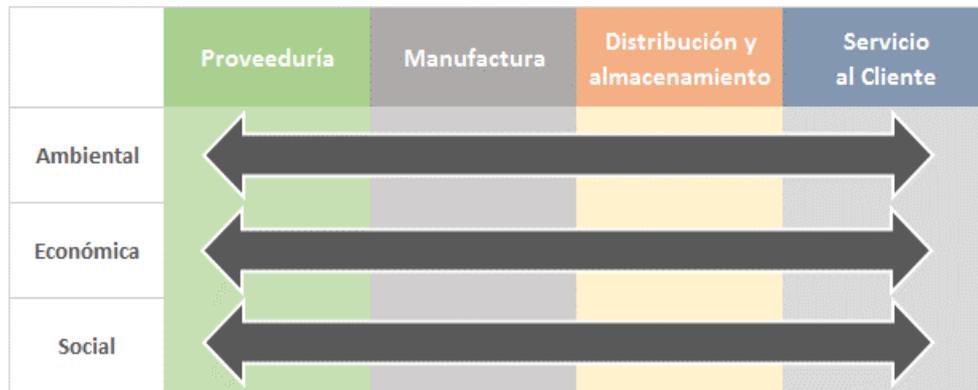
Este estudio se lleva cabo en la ciudad de Mexicali, Baja California; para realizar la investigación se seleccionó la industria maquiladora, en las ramas electrónica, aeroespacial, automotriz, y médica, porque son de las ramas de la industria con mayor crecimiento en el estado (Baja California, 2017). El propósito de esta investigación fue explorar cómo las industrias en la ciudad aplican los conceptos de SSCM y qué relación existe, si la hay, entre SSCM y sus resultados de desempeño. En la figura 1 presenta gráficamente la metodología que se desarrolló para realizar la investigación.



### **Figura 1. Diagrama de flujo de la Metodología**

#### **1. Definición de variables a analizar**

Con base a la literatura seleccionada como marco de referencia, se definen las variables a analizar, siendo estas las prácticas sustentables relacionadas con la gestión de la cadena de suministro y los resultados de desempeño esperados. Se seleccionan cuatro eslabones fundamentales de la cadena de suministro: proveeduría, manufactura, distribución y almacenamiento, y servicio al cliente; así como los tres ejes de la sustentabilidad: económico, ambiental y social. La figura 2, muestra en forma gráfica cómo se relacionan los tres ejes sustentables y los cuatro eslabones mencionados, representando las variables a analizar.



**Figura 2. Relación de los eslabones de la SC y los ejes de la sustentabilidad**

#### **2. Definición del objeto de estudio**

Para realizar este proyecto de investigación se incluyó la población de la industria maquiladora de las ramas electrónica, aeroespacial, automotriz y de productos médicos en la ciudad de Mexicali, B.C.; representada por 100 empresas maquiladoras. (Directorio de Maquiladoras, 2017). Para seleccionar la muestra se establecieron los siguientes criterios: tamaño de la empresa basado en el número de empleados, puesto de la persona a entrevistar y la disponibilidad a participar.

El tamaño de la empresa se determinó con base al número de empleados, clasificados en empresa pequeña (menor a 100 empleados), empresa mediana (de 100 a 500 empleados) y empresa grande (mayor a 500 empleados).

#### **3. Diseño de instrumento**

Se diseña una encuesta basada en los hallazgos encontrados en la revisión de literatura y cumpliendo con el objetivo de la investigación, aplicable a las industrias electrónica, aeroespacial, automotriz y médica en la ciudad de Mexicali, Baja California. La estructura básica de la encuesta consiste de cinco secciones: 1) datos generales, para identificar la rama de industria, número de empleados, origen de proveedores principales y destino de productos

terminados. 2) Se continúan con tres secciones de preguntas en escala, primeramente segregando los tres pilares de la sustentabilidad e identificando prácticas sustentables; 3) seguido por los cuatro eslabones de la cadena de suministro: proveeduría, manufactura, distribución y almacenaje, y servicio al cliente, y sus prácticas sustentables; 4) continuando con preguntas de escala relacionadas con los resultados de desempeño sustentable. La última sección 5) presenta preguntas abiertas, con la finalidad de investigar la percepción de los encuestados respecto a la temática de cadenas de suministro sustentables e identificar facilitadores e inhibidores sustentables en la cadena de suministro, prioridades entre los pilares de la sustentabilidad y la conceptualización de la cadena de suministro sustentable. De esta forma, la estructura de la encuesta maneja dos tipos de información: cuantitativa y cualitativa. En la información cuantitativa se utiliza preguntas de escala y en la cualitativa se utilizan preguntas abiertas.

#### *4. Validación del instrumento*

Una vez construida la primera propuesta del instrumento y definido el objeto de estudio, se procede a validar el instrumento. Esta validación consiste de tres etapas: evaluación de los expertos, validación de los expertos y prueba piloto.

##### *i) Evaluación de los expertos*

La evaluación con expertos se lleva a cabo con el objetivo de analizar la información presentada por cada pregunta, la asignación pertinente de las preguntas en cada sección y asegurar que los conceptos clave sobre la investigación quedaran plasmados en el instrumento. Esta evaluación se realiza con tres expertos, uno de ellos experto en investigación sobre cadenas de suministro y académico en temáticas relacionadas directamente con sustentabilidad, cadena de suministro, operaciones, planeación de materiales e inventarios. Los otros dos expertos profesionales en la industria maquiladora con amplia experiencia en distintas industrias de la región en Baja California, trabajando en empresas internacionales, en las áreas de operaciones, cadena de suministro, manufactura y logística. De esta forma se cumple con el perfil del entrevistado, así como su experiencia en el área, puesto y contexto industrial.

El proceso de evaluación inicia explicando al experto el objetivo de su colaboración y la investigación, la temática a abordar, el objeto de estudio y la estructura del instrumento. El instrumento se revisa en su totalidad, analizando cada sección en forma ordenada con respecto a la secuencia de secciones. El experto tiene la oportunidad de contestar las preguntas y proporcionar sugerencias y retroalimentación.

Posterior a la primera revisión con los expertos, se hacen los primeros ajustes al instrumento; se mejora la redacción, se modifica la escala utilizada, se ajustan las prácticas sustentables en

los eslabones de la cadena, así como la selección de resultados del desempeño sustentable, se eliminan preguntas de poca relevancia para la investigación y se agregan preguntas para capturar información del contexto de las empresas.

#### ii) Validación con expertos

Posterior a la evaluación del instrumento con los expertos y llevar a cabo los ajustes necesarios, se valida el instrumento con expertos con el propósito de analizar el grado pertinencia de las preguntas con la temática investigada y validar estadísticamente el nivel de concordancia con los expertos. Por lo tanto, este proceso de validación del instrumento está enfocado a la validez de contenido y busca que las preguntas del instrumento de medición sean relevantes y representativas del constructo que se pretende evaluar.

El proceso de validación consiste en aplicar el instrumento a tres expertos en el tema: dos académicos y un profesional de la industria maquiladora. Estos son distintos a los expertos que llevaron a cabo la evaluación, con el fin de que respondieran todas las preguntas tanto de información general como de escala y abiertas. Cabe mencionar que los expertos cuentan con la experiencia profesional en el área de investigación y el contexto de la industria maquiladora. Primeramente se le explicó a cada experto los mismos conceptos que en el proceso de evaluación: el objetivo de la investigación y el de su colaboración, la temática a abordar, el objeto de estudio y la estructura del instrumento; con el propósito de contextualizar al experto en la investigación, su participación en ella y la finalidad del instrumento en el proceso de entrevista. Posteriormente se presenta el instrumento a cada experto, donde se le requiere valorar cada pregunta con respecto a su pertinencia en relación a la temática de cada sección. Esta escala consiste de una puntuación de 1 a 4, donde 1= La pregunta puede ser eliminada sin afectar la sección a analizar, 2= La pregunta tiene alguna relevancia pero otra pregunta la puede evaluar, 3= La pregunta es relativamente importante/relevante, 4= La pregunta es muy importante/relevante y debe incluirse. Así mismo, se proporciona para cada pregunta un espacio para que el experto, pueda proporcionar alguna observación o sugerencia respecto a la pregunta evaluada.

Una vez obtenidas las respuestas de los tres expertos, se valida la encuesta aplicando el coeficiente de Kendall, el cual mide el grado de asociación entre varios conjuntos (k) de N entidades, con el fin de medir la validez del instrumento, asumiendo que las respuestas en escala miden el mismo constructo y que están correlacionadas (Welch y Comer, 2001). Ajustes al instrumento se aplican conforme las recomendaciones de los expertos.

#### iii) Prueba piloto

Posterior al diseño del instrumento, su evaluación y validación con los expertos, se

procede a aplicar una prueba piloto a dos expertos de la industria maquiladora, lo cual también reforzó el proceso de validación del instrumento.

Para llevar a cabo esta prueba piloto se eligen, dentro de la población de la industria maquiladora en Mexicali, dos gerentes que cuenten con el perfil del entrevistado previamente descrito. Los participantes son seleccionados en función de su conocimiento de la industria manufacturera y experiencia profesional en el área de operaciones, servicio al cliente, administración de materiales, cadenas de suministro, logística y manufactura. La encuesta se aplica a los participantes a través de una entrevista, se les comunica el tema, explica el objetivo de la prueba y se les solicita responder las preguntas de la encuesta. Esta prueba piloto siguió los lineamientos generales de la aplicación de la entrevista, como se hace mención en el siguiente paso.

Con esta prueba se busca determinar la claridad de las instrucciones, si las preguntas de la entrevista eran comprendidas, si el diseño era atractivo y determinar el tiempo aproximado de la entrevista. Posteriormente se llevaron a cabo las modificaciones necesarias, basadas en la retroalimentación de los entrevistados, principalmente sobre cómo presentar mejor los elementos de la encuesta y la redacción de las preguntas para su mejor entendimiento. De esta forma la prueba piloto forma parte de la validación del instrumento.

##### *5. Aplicación de instrumento*

Una vez completada la validación del instrumento, se inicia con la aplicación de la encuesta. Para su aplicación primeramente se contactan a las empresas, las cuales cumplen con la descripción del objeto de estudio y con las cuales se tiene un contacto directo con puestos gerenciales o directivos con el conocimiento de la empresa, sus actividades y su contexto operacional, para aplicar la encuesta en forma presencial a través de una entrevista. Por lo tanto, los puestos indicados incluyen: gerente y/o director de planta, gerencias departamentales en las áreas de manufactura, operaciones, materiales, cadena de suministro, logística y/o seguridad e higiene. De esta forma, primeramente se contacta a la persona (vía telefónica o mensaje electrónico) con el perfil descrito, se le explica el tema y objetivo de la investigación, se le solicita la entrevista y en caso de ser positiva la respuesta hacia la entrevista, se concreta una cita. Cabe mencionar que para esta actividad se hace uso de las relaciones de trabajo con dichas personas ya sea por medio del investigador de este estudio o sus asesores.

##### *6. Análisis de resultados*

El análisis de resultados se divide en análisis cualitativo y cuantitativo, con el propósito de examinar y valorar las relaciones, patrones y tendencias que pudieran existir entre los pilares de la sustentabilidad, los cuatro eslabones de la cadena de suministro, el desempeño

sustentable, el tamaño de empresa y el tipo de industria.

#### i) Análisis cuantitativo

Se aplica estadística descriptiva e inferencial para el análisis cuantitativo mediante distintas pruebas estadísticas tales como: análisis de varianza (ANOVA, por sus siglas en inglés, Analysis of Variance), correlación, pruebas de significancia. También se realiza la evaluación de prácticas sustentables mediante un puntaje aplicado a distintas variables representadas por los pilares sustentables y los eslabones de la cadena de suministro. El paquete estadístico Minitab 15 y hojas de cálculo en Microsoft Excel son utilizados para estos análisis.

#### *Valoración de relación entre variables*

El análisis de estadística descriptiva aplica gráficas de frecuencia, gráficas de barras de medias, diagramas de caja y diagramas de Pareto. El análisis estadístico inferencial incluye ANOVA, correlación y pruebas de significancia. El ANOVA se aplica de un solo factor representado por la variable independiente y la variable de respuesta como las variables dependientes. La significancia estadística utiliza valores  $p < 0.05$ , para el análisis entre las prácticas sustentables y su impacto en el desempeño sustentable. El análisis de correlación para inferir si existe algún vínculo entre variables, utilizando un nivel de confianza del 95% y una significancia estadística de  $\alpha < 0.05$ , donde las hipótesis son las siguientes:

Hipótesis nula,  $H_0$  = la variable independiente NO influye en la variable de respuesta

Hipótesis alternativa,  $H_1$  = la variable independiente SI influye en la variable de respuesta

Por lo tanto, se rechaza  $H_0$  cuando  $P_{calculada} < 0.05$ , esto significa que existe suficiente evidencia estadística para afirmar que la variable independiente SI influye en la variable de respuesta.

El análisis de ANOVA evalúa la importancia de un cierto factor al comparar las medias de la variable de respuesta en los diferentes niveles del factor. A través de estos análisis se identifican los factores que tienen alguna relación con cada dimensión sustentable, con cada eslabón de la cadena de suministro y con el desempeño sustentable.

El tamaño de la empresa, es el factor a analizar, medido por el número de empleados, clasificándose en: nivel 1=empresas  $\leq 500$  empleados, nivel 2= empresas  $>500$  y  $<1000$  empleados, nivel 3= empresas  $>1000$  empleados. Las variables de respuesta son: uso de las prácticas sustentables en cada dimensión, estado actual de las prácticas sustentables en los eslabones de la cadena de suministro y nivel de impacto de la implementación de prácticas sustentables en el desempeño sustentable. La tabla 2 muestra los datos para el análisis de varianza (ANOVA, por sus siglas en inglés, Analysis of Variance), donde:  $a=3$ , tamaño de

empresa (nivel 1, 2 y 3); y n=4, cuatro réplicas (cuatro empresas de cada tamaño).

**Tabla 2. Datos del ANOVA**

<b>Fuente de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>
Tratamientos	2
Error	9
Total	11

*Evaluación de prácticas sustentables*

Cada pilar sustentable y eslabón de la cadena de suministro se define como variable independiente y es evaluada con un puntaje de sustentabilidad, definida como medición sustentable (MS-X, donde X representa cada variable independiente) y la cual asume un valor de 1 (satisfactorio) cuando la media de la variable independiente tenía un valor igual o mayor a tres, o 0 (insatisfactorio) cuando la media tenía un valor inferior a tres. Posteriormente, se define la puntuación de la Medición Sustentable Organizacional (MSO), la cual es calculada por la suma de las tres puntuaciones de MS-X de los pilares de la sustentabilidad. Así también, se define la puntuación de la Medición Sustentable de Cadena de Suministro (MSCS) mediante la suma de las cuatro puntuaciones MS-X de los cuatro eslabones de la cadena de suministro. La tabla 3 muestra las variables, su nomenclatura, los valores de la puntuación y significado.

**Tabla 3. Variables de medición sustentable, su valoración e interpretación**

<b>Variable</b>	<b>Nomenclatura</b>	<b>Valores</b>	<b>Significado</b>
Medición sustentable ambiental	MS-A	0-1	0 = Rendimiento insatisfactorio (inferior a tres puntos) 1 = Rendimiento satisfactorio (igual o mayor a tres puntos)
Medición sustentable económico	MS-E		
Medición sustentable social	MS-S		
Medición sustentable de proveeduría	MS-P		
Medición sustentable de manufactura	MS-M		
Medición sustentable de distribución y almacenamiento	MS-DA		
Medición sustentable de servicio al cliente	MS-SC		

Medición Sustentable Organizacional	MSO	0-3	0 = No satisfactorio 1 = Débil 2 = Relativamente satisfactorio 3 = Satisfactorio
Medición Sustentable de Cadena de Suministro	MSCS	0-4	0 = No satisfactorio 1 = Débil 2 = Relativamente débil 3 = Relativamente satisfactorio 4 = Satisfactorio

La evaluación de prácticas sustentables se aplica con respecto al tamaño de empresa y el tipo de industria. Para el análisis el tamaño de empresa se identifica con la numerología previamente descrita (1=empresas <= 500 empleados, 2= empresas >500 y <1000 empleados y 3= empresas >1000 empleados.) y las ramas de la industria se identificaron como: 1 la industria electrónica, 2 industria aeroespacial, 3 industria automotriz y 4 industria médica.

#### ii) Análisis cualitativo

El análisis de resultados cualitativos consta de la categorizaron los datos obtenidos para su análisis. Los temas son generados deductivamente basados en las respuestas de las preguntas abiertas, contribuyen a explorar los puntos de vista de los encuestados. La revisión de las respuestas identifica ideas y opiniones para ser agrupadas por categorías. El análisis de cada pregunta abierta sirve como base para identificar facilitadores e inhibidores sustentables en la cadena de suministro, prioridades entre los pilares de la sustentabilidad y la conceptualización de la cadena de suministro sustentable.

### DISCUSION Y CONCLUSION

Actualmente la cadena de suministro se enfrenta a la incertidumbre sobre el desarrollo de prácticas de gestión sustentable. Los gerentes de la industria en Mexicali no poseen un marco para la aplicación práctica o medidas de desempeño. La ausencia de prácticas sustentable en la SC puede dar lugar a estrategias contraproducentes o incluso dañinas que podrían resultar en costos financieros adicionales y ausencia en el logro de objetivos. La SSCM exitosa integra de manera transparente y estratégica la sustentabilidad, que solo ocurre en la intersección de sus tres dimensiones: la económica, ambiental y social, conocido también como el triple resultante (Callado y Fensterseifer, 2011). Así mismo, un desafío para la implementación de la SSCM ha sido el entendimiento de la relación existente entre la sustentabilidad y el resultado económico, ambiental y social (Bateh, Heaton, Arbogast, y Broadbent, 2013).

El propósito de esta investigación es analizar la cadena de suministro de la industria en Mexicali, para describir y explorar a las organizaciones en su práctica de conceptos de la SSCM y la relación entre la aplicación de dichos conceptos través de prácticas sustentables en los cuatro eslabones de la cadena. Los participantes incluyen miembros de la cadena de suministro

desde la perspectiva focal de manufactura, y su relación con las áreas de proveeduría, distribución, almacenamiento y servicio al cliente. La ubicación geográfica de los integrantes de la cadena de suministro se conceptualiza desde una perspectiva global, incluyendo a todos los miembros de la industria a analizar.

Esta investigación hace uso de datos cualitativos y cuantitativos, ambos recolectados aplicando una encuesta a través de una entrevista. Se utiliza una encuesta estructurada para analizar posibles relaciones entre la sustentabilidad y los resultados de desempeño de las tres dimensiones sustentables. La encuesta estructurada utilizada en este estudio sirve como instrumento viable para la medición y práctica de la SSC, y mediante la integración de resultados ambientales, sociales y económicos se alinea la práctica con la medición (Callado y Fensterseifer, 2011). Se lleva a cabo el ANOVA para explorar las relaciones entre los tamaños de empresa (medido por el número de empleados) y el uso de prácticas sustentables, así como el grado de uso de prácticas sustentables en cada uno de los eslabones la cadena de suministro, y los resultados de desempeño sustentable.

Las limitaciones en este estudio pueden afectar los resultados de la investigación. Estas limitaciones incluyen el uso de muestreo intencional, que puede no ser representativo de todos los miembros de la industria en Mexicali. En segundo lugar, aunque un tamaño de muestra más grande merecería utilizar modelo estadístico paramétrico más robusto, este estudio utiliza un grupo de muestra (N=12) para permitir una evaluación más exhaustiva (Field, 2017) de las prácticas de sustentables en la cadena de suministro de la industria en Mexicali. Por lo tanto, el muestreo intencional y el tamaño de muestra no ofrecen forma de predecir que este estudio representa a la población total. En tercer lugar, una tasa de respuesta del 12% conforme a la población podría introducir un sesgo en los resultados de la encuesta. Por tal motivo, las tasas de respuesta limitan al investigador a hacer inferencias sobre un grupo más grande. Estas limitaciones de datos pueden no reflejar con precisión las prácticas sustentables en la cadena de suministro de la industria en Mexicali en su conjunto y puede no ser generalizable en varias industrias.

Para garantizar prácticas de investigación éticas, se implementan diversos enfoques durante el estudio, donde no ocurran violaciones éticas observables. Todos los participantes son informados de la naturaleza del estudio, que su participación es voluntaria, y además, la identidad del participante y empresa no se revela al público.

Los resultados ayudarán a comprender mejor, no solo la ausencia de un marco como solución viable, pero también el impacto que esto pueda tener en toda la cadena de suministro. Este marco puede ofrecer a los gerentes una definición de conceptos de sustentabilidad y SSC, lo

que facilita una comprensión más clara en relación al impacto de las prácticas de una SSC. Además, un marco viable puede definir claramente las prácticas de una SSC que potencialmente podría tener un impacto en las tres dimensiones sustentables y sus resultados de desempeño. Finalmente, un marco viable puede proporcionar índices medibles en la SSCM. Por ejemplo, los gerentes que poseen un marco de trabajo viable en la SSCM, tienen una guía incluyendo las medidas de desempeño que pueden afectar la implementación de SSCM y sus resultados de desempeño (Closs, Speier, y Meacham, 2011).

Esta investigación explora los conceptos de la SSCM utilizando la cadena de suministro de la industria en Mexicali para el desarrollo de un marco de trabajo de la SSCM. Se analiza el uso de las prácticas sustentables en la gestión de la cadena de suministro, y la relación entre la aplicación de los conceptos de la SSCM y los resultados de desempeño sustentable en sus tres dimensiones y sus cuatro eslabones. Este estudio contribuye a la literatura a través de la exploración de prácticas sustentables en la cadena de suministro de distintas ramas de la industria y proporciona pautas a los sectores académico, industrial y gerencial para generar competitividad estratégica a través de prácticas de sustentables.

## REFERENCIAS

- Ahi, P., Jaber, M. Y., y Searcy, C. (2016). A comprehensive multidimensional framework for assessing the performance of sustainable supply chains. *Applied Mathematical Modelling*. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.apm.2016.07.001>
- Ahi, P., y Searcy, C. (2015a). An analysis of metrics used to measure performance in green and sustainable supply chains. *Journal of Cleaner Production*, 86, 360-377. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.08.005>
- Ahi, P., y Searcy, C. (2015b). Assessing sustainability in the supply chain: A triple bottom line approach. *Applied Mathematical Modelling*, 39(10–11), 2882-2896. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.apm.2014.10.055>
- Ahi, P., Searcy, C., y Jaber, M. Y. (2016). Energy-related performance measures employed in sustainable supply chains: A bibliometric analysis. *Sustainable Production and Consumption*, 7, 1-15. doi: <https://doi.org/10.1016/j.spc.2016.02.001>
- Al Zaabi, S., Al Dhaheri, N., y Diabat, A. (2013). Analysis of interaction between the barriers for the implementation of sustainable supply chain management. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 68(1), 895-905. doi: 10.1007/s00170-013-4951-8
- Ansari, Z. N., y Kant, R. (2017). A state-of-art literature review reflecting 15 years of focus on sustainable supply chain management. *Journal of Cleaner Production*, 142, Part 4, 2524-2543. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.11.023>
- Ashby, A., Leat, M., y Hudson-Smith, M. (2012). Making connections: a review of supply chain management and sustainability literature. *Supply Chain Management: An International Journal*, 17(5), 497-516. doi: 10.1108/13598541211258573
- Baja California. (2017). Actividad económica: Mexicali from [http://www.bajacalifornia.gob.mx/portal/nuestro\\_estado/municipios/mexicali/sectorprod.jsp](http://www.bajacalifornia.gob.mx/portal/nuestro_estado/municipios/mexicali/sectorprod.jsp)
- Bateh, J., Heaton, C., Arbogast, G. W., y Broadbent, A. (2013). Defining Sustainability in the Business Setting. *American Journal of Business Education*, 6(3), 397-400.
- Bendul, J.C., Rosca, E., Pivovarov, D. (2017). Sustainable supply chain models for base of the pyramid. *J. Clean Prod.*, 162, 107–120. doi:10.1016/j.jclepro.2016.11.001.
- Beske, P., y Seuring, S. (2014). Putting sustainability into supply chain management. *Supply Chain Management: An International Journal*, 19(3), 322-331. doi: 10.1108/SCM-12-2013-0432
- Boutkhoul, O., Hanine, M., Boukhriss, H., Agouti, T., y Tikniouine, A. (2016). Multi-criteria decision support framework for sustainable implementation of effective green supply chain management practices. *SpringerPlus*, 5(1), 1-24. doi: 10.1186/s40064-016-2233-2
- Callado, A., y Fensterseifer, J. E. (2011). Corporate Sustainability Measure From An Integrated Perspective: The Corporate Sustainability Grid (CSG). *International J. of Business Insights & Transformation*, 3(S3), 44-53.

- Campos, J.K., Straube, F., Wutke, S., y Cardoso, P.A. (2017). Creating Value by Sustainable Manufacturing and Supply Chain Management Practices—A Cross-Country Comparison. *Procedia Manuf.* 8, 686–690. doi:10.1016/j.promfg.2017.02.088.
- Carter, C. R., y Rogers, D. S. (2008). A framework of sustainable supply chain management: moving toward new theory. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 38(5), 360-387. doi: doi:10.1108/09600030810882816
- Carter, C. R., Rogers, D. S., y Choi, T. Y. (2015). Toward the Theory of the Supply Chain. *Journal of Supply Chain Management*, 51(2), 89-97. doi: 10.1111/jscm.12073.
- Chardine-Baumann, E., y Botta-Genoulaz, V. (2014). A framework for sustainable performance assessment of supply chain management practices. *Computers & Industrial Engineering*, 76, 138-147. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cie.2014.07.029>
- Chopra, S. (2019). *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation* (Pearson Ed. 7th ed.). United States.
- Christopher, M., Mena, C., Khan, O., y Yurt, O. (2011). Approaches to managing global sourcing risk. *Supply Chain Management: An International Journal*, 16(2), 67-81. doi: doi:10.1108/13598541111115338
- Closs, D. J., Speier, C., y Meacham, N. (2011). Sustainability to support end-to-end value chains: the role of supply chain management. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 39(1), 101-116. doi: 10.1007/s11747-010-0207-4
- Despeisse, M., Mbaye, F., Ball, P. D., y Levers, A. (2012). The emergence of sustainable manufacturing practices. *Production Planning & Control*, 23(5), 354-376. doi: 10.1080/09537287.2011.555425
- Diabat, A., Kannan, D., y Mathiyazhagan, K. (2014). Analysis of enablers for implementation of sustainable supply chain management – A textile case. *Journal of Cleaner Production*, 83, 391-403. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.06.081>
- Ding, H., Liu, Q., y Zheng, L. (2016). Assessing the economic performance of an environmental sustainable supply chain in reducing environmental externalities. *Eur. J. Oper. Res.* 255, 463–480. doi:10.1016/j.ejor.2016.05.003.
- Dispositivos Médicos (2019). *Indicadores de la industria de dispositivos médicos en México*. Recuperado de: <https://dispositivosmedicos.org.mx/indicadores-de-la-industria-de-dispositivos-medicos-en-mexico/>
- El Economista (2018). *Baja California busca mantener liderazgo en industria médica*. Recuperado de: <https://www.economista.com.mx/estados/Baja-California-busca-mantener-liderazgo-en-industria-medica-20180607-0119.html>, Abril, 2020.
- Esfahbodi, A., Zhang, Y., Watson, G., y Zhang, T. (2017) Governance pressures and performance outcomes of sustainable supply chain management – An empirical analysis of UK manufacturing industry. *Journal of Cleaner Production*, 155 (2):66-78. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.07.098>
- Field, A. (2017). *Discovering Statistics Using IBM SPSS Statistics* (S. P. Ltd Ed.). United States.
- Gobierno de México (2016). Aeroespacial. Recuperado de: <https://www.gob.mx/promexico/acciones-y-programas/aeroespacial>
- Gobierno de México (2016a). Automotriz. Recuperado de: <https://www.gob.mx/promexico/acciones-y-programas/automotriz>
- Gopal, P. R. C., y Thakkar, J. (2016). Analysing critical success factors to implement sustainable supply chain practices in Indian automobile industry: a case study. *Production Planning & Control*, 27(12), 1005-1018. doi: 10.1080/09537287.2016.1173247
- Grupo Financiero BASE (2016). ¿Cuáles son los retos para la industria maquiladora en México?. Recuperado: <https://blog.bancobase.com/cuales-son-los-retos-para-la-industria-maquiladora-en-mexico>
- Invest in Baja. (2019). Strategic sectors. from <http://investinbaja.gob.mx/strategic-sectors/>
- Jia, P., Diabat, A., y Mathiyazhagan, K. (2015). Analyzing the SSCM practices in the mining and mineral industry by ISM approach. *Resources Policy*, 46, Part 1, 76-85. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.resourpol.2014.04.004>
- Kashmanian, R. M. (2015). Building a Sustainable Supply Chain: Key Elements. *Environmental Quality Management*, 24(3), 17-41. doi: 10.1002/tqem.21393
- Kumar, D., y Rahman, Z. (2016). Buyer supplier relationship and supply chain sustainability: empirical study of Indian automobile industry. *Journal of Cleaner Production*, 131, 836-848. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.04.007>
- Lin, Y.-H., y Tseng, M.-L. (2016). Assessing the competitive priorities within sustainable supply chain management under uncertainty. *Journal of Cleaner Production*, 112, 2133-2144. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.07.012>
- Luthra, S., Garg, D., y Haleem, A. (2015). An analysis of interactions among critical success factors to implement green supply chain management towards sustainability: An Indian perspective. *Resources Policy*, 46, 37-50. doi: <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2014.12.006>
- Luthra, S., Mangla, S.K. (2018). Evaluating challenges to Industry 4.0 initiatives for supply chain sustainability in emerging economies. *Process. Saf. Environ. Prot.*, 117, 168–179. doi:10.1016/j.psep.2018.04.018.

- Marshall, D., McCarthy, L., Heavey, C., y McGrath, P. (2015). Environmental and social supply chain management sustainability practices: construct development and measurement. *Production Planning & Control*, 26(8), 673-690. doi: 10.1080/09537287.2014.963726
- Morali, O., y Searcy, C. (2013). A Review of Sustainable Supply Chain Management Practices in Canada. *Journal of Business Ethics*, 117(3), 635-658. doi: 10.1007/s10551-012-1539-4
- Newsweek (2018). Newsweek México. La industria maquiladora y manufacturera es la más productiva de México. Recuperado de: <https://newsweekspanol.com/2018/11/industria-maquiladora-manufacturera-productiva-mexico/>
- Pagell, M., y Shevchenko, A. (2014). Why Research in Sustainable Supply Chain Management Should Have no Future. *Journal of Supply Chain Management*, 50(1), 44-55. doi: 10.1111/jscm.12037
- ProMéxico (2014). La Industria Electrónica en México. Recuperado de: <http://www.promexico.gob.mx/documentos/diagnosticos-sectoriales/electronico.pdf>
- Pullman, M. E., Maloni, M. J., y Carter, C. R. (2009). Food for thought: Social versus environmental sustainability practices and performance outcomes. *Journal of Supply Chain Management*, 45(4), 38-54. doi: 10.1111/j.1745-493X.2009.03175.x
- Schögl, J.-P., Fritz, M. M. C., y Baumgartner, R. J. (2016). Toward supply chain-wide sustainability assessment: a conceptual framework and an aggregation method to assess supply chain performance. *Journal of Cleaner Production*, 131, 822-835. doi: 10.1016/j.jclepro.2016.04.035
- Secretaría de Economía (2012). Secretaría de Economía Dirección General de Industrias Pesadas y de Alta Tecnología. Monografía Industria Electrónica en México. Recuperado de: [http://www.economia.gob.mx/files/comunidad\\_negocios/industria\\_comercio/monografia\\_industria\\_electronica\\_Oct2012.pdf](http://www.economia.gob.mx/files/comunidad_negocios/industria_comercio/monografia_industria_electronica_Oct2012.pdf)
- Seuring, S., y Müller, M. (2008). From a literature review to a conceptual framework for sustainable supply chain management. *Journal of Cleaner Production*, 16(15), 1699-1710. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2008.04.020>
- Shi, V. G., Koh, S. C. L., Baldwin, J., y Cucchiella, F. (2012). Natural resource based green supply chain management. *Supply Chain Management: An International Journal*, 17(1), 54-67. doi: 10.1108/13598541211212203
- Shukla, R. K. (2016). Coordination Practices in Supply Chain Management. *Journal of Management Research* (09725814), 16(1), 44-54.
- Silva, G. M., Gomes, P. J., y Sarkis, J. (2019). The role of innovation in the implementation of green supply chain management practices. *Business Strategy and the Environment*, 1-14. doi: 10.1002/bse.2283
- Silvestre, B. (2016). Sustainable supply chain management: current debate and future directions. *Gestão & Produção*, 23, 235-249.
- Taticchi, P., Garengo, P., Nudurupati, S. S., Tonelli, F., y Pasqualino, R. (2014). A review of decision-support tools and performance measurement and sustainable supply chain management. *International Journal of Production Research*, 53(21), 6473-6494. doi: 10.1080/00207543.2014.939239
- Taylor, L.D.H. (2003). Los orígenes de la industria maquiladora en México.
- Tebaldi, L., Bigliardi, B., y Bottani, E. (2018). Sustainable Supply Chain and Innovation: A Review of the Recent Literature. *Sustainability*, 10 (11):3946.
- Recuperado de: <http://revistas.bancomext.gob.mx/rce/magazines/59/7/RCE.pdf>
- Varsei, M., Soosay, C., Fahimnia, B., y Sarkis, J. (2014). Framing sustainability performance of supply chains with multidimensional indicators. *Supply Chain Management: An International Journal*, 19(3), 242-257. doi: 10.1108/SCM-12-2013-0436
- Welch, S., y Comer, J. C. (2001). *Quantitative Methods for Public Administration: Techniques and Applications*: Harcourt College Publishers.
- Yu, V. F., y Tseng, L.-C. (2014). Measuring social compliance performance in the global sustainable supply chain: an AHP approach. *Journal of Information and Optimization Sciences*, 35(1), 47-72. doi: 10.1080/02522667.2013.876777