

# LAS CADENAS DE SUMINISTRO Y EL DESARROLLO SOSTENIBLE: UNA REVISIÓN DE LA LITERATURA THE SUPPLY CHAINS AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT: A REVIEW OF THE LITERATURE

---

Javier Gómez Maturano<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Dr. (c) en Ingeniería de Sistemas. Departamento de Ingeniería de Sistemas, Universidad Nacional Autónoma de México; Universidad Autónoma del Estado de México. ingmaturano2010@comunidad.unam.mx, jgomezma@uaemex.mx

Recibido: 15/10/2018

Aceptado: 28/12/2018

## RESUMEN

El cambio climático, el agotamiento de los recursos naturales, las condiciones precarias de trabajo, la pérdida de garantías sociales, son razones para repensar el modelo de producción tradicional basado en “extraer, hacer y desechar”. Las presiones de los consumidores, las normas ambientales y sociales e incluso los propios intereses de las empresas, hacen que las cadenas de suministro busquen el desarrollo de prácticas sostenibles, incorporando entre sus objetivos el cuidado del ambiente y la responsabilidad social. En este contexto, la evaluación de las cadenas de suministro se vuelve necesaria como parte de los diagnósticos del sector productivo y de cómo estas se alinean a la sustentabilidad. El objetivo de este trabajo es presentar un panorama general de la investigación sobre evaluación del desempeño sostenible en el campo de la gestión de la cadena de suministro. Más que un compendio de indicadores y técnicas de evaluación, se presenta una discusión teórica y metodológica de las implicaciones de incluir objetivos sostenibles para analizar y evaluar la sustentabilidad de las cadenas de suministro. A partir de una revisión de la literatura en bases de datos especializadas se esboza un marco de análisis de las propuestas de evaluación de la sustentabilidad. La revisión se concentra en encontrar elementos estructurales del proceso de evaluación publicados hasta el año 2016. Como resultado se identifican los enfoques de sustentabilidad que trazan el “debe ser” y permiten contrastar y valorar. En segundo lugar, las dimensiones de desempeño: social, ambiental y económico. Se encuentra que las propuestas de evaluación se pueden ubicar en tres ejes de análisis. Se identifica que son necesarios elementos metodológicos para orientar la evaluación hacia la identificación de deficiencias y riesgos sociales y ambientales lo cual conlleve una gestión de la cadena de Suministro con un enfoque de sustentabilidad fuerte.

**Palabras clave:** cadenas de suministro, desarrollo sostenible, evaluación de la sustentabilidad, gestión sostenible de cadenas de suministro.

## ABSTRACT

Climate change, depletion of natural resources, precarious working conditions, loss of social guarantees, are reasons to rethink the traditional production model based on "extract, make and discard". Consumer pressures, environmental and social norms and even the interests of companies, make supply chains seek the development of sustainable practices, incorporating environmental care and social responsibility among their objectives. In this context, the evaluation of supply chains becomes necessary as part of the diagnostics of the productive sector and how they are aligned with sustainability. The objective of this paper is to present a general overview of the research on the evaluation of sustainable performance in the field of supply chain management. More than a compendium of indicators and evaluation techniques, a theoretical and methodological discussion of the implications of including sustainable objectives to analyze and evaluate the sustainability of supply chains is presented. Based on a review of the literature in specialized databases, a framework of analysis of the proposals for the evaluation of sustainability is outlined. The review focuses on finding structural elements of the evaluation process published until 2016. As a result, sustainability approaches that trace the "should be" and allow contrasting and valuing are identified. Second, the performance dimensions: social, environmental and economic. It is found that the evaluation proposals can be in three axes of analysis. It is identified that methodological elements are necessary to guide the evaluation towards the identification of social and environmental deficiencies and risks, which entails a management of the supply chain with a strong sustainability focus.

**Key words:** supply chains, sustainable development, sustainability evaluation, sustainable supply chain management.

## INTRODUCCIÓN

El desarrollo de una región, sobre todo urbana, tiene como pilar a las cadenas de suministro [CS] que permiten satisfacer las necesidades de sus habitantes. Una CS está conformada por partes involucradas en la satisfacción de la solicitud de un cliente, las CS están integradas por proveedores, fabricantes, distribuidores, detallistas y clientes (Chopra & Meindl, 2008). La CS es una red de empresas participantes en una cadena de producción y de servicios desde las materias primas hasta el consumidor final (Jiménez & Hernández, 2002). Las CS constituyen la estructura por la que fluyen los recursos o suministros requeridos y derivados de las ciudades.

La economía actual provoca una metamorfosis urbana de la estructura y función de las ciudades y sus sistemas productivos. Hay una descomposición de los procesos productivos tradicionales y la consolidación de una nueva arquitectura productiva mundial integrada donde los impactos sociales y ambientales también son globales. Se impulsa una organización productiva en red, con flujos incrementales de capital, información, personas y mercancías, no está basada en la cercanía territorial (de Mattos, 2016) a la que se le conoce como CS global.

Las CS globales surgen porque la mayoría de la población mundial vive ya en ciudades (Carrión Mena, 2016). En América Latina esta concentración llega a ser hasta del 80% (Carrión Mena, 2016). En México 72.3% de la población habita en las 384 ciudades de más de 15 mil habitantes que integran el llamado Sistema Urbano Nacional (SEDESOL, 2012). En la región centro del país, la expansión de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM) se describe como un acelerado proceso de peri-urbanización, proceso que integra municipios y redefine la frontera metropolitana, a este proceso se suma el crecimiento demográfico y transformación socioeconómica de los municipios que afectan seriamente la movilidad de las personas y la distribución de mercancías (Sánchez-Lara, 2016).

En el cruce de la reconfiguración de la producción y del crecimiento urbano, las empresas han reestructurado sus CS. El número de vehículos de carga moviéndose dentro de la ciudad aumenta y aumentará en relación a las prácticas de producción y distribución que buscan inventarios bajos y entregas oportunas (Crainic, Ricciardi, & Storchi, 2009). La demanda creciente justifica el aumento de las actividades de transporte, que a la vez refuerza el aumento de la oferta de capacidad vial, vehicular y de los espacios necesarios para almacenar o transferir los bienes (Sánchez-Lara, 2016).

Así, la búsqueda de la maximización de la rentabilidad en las CS trastoca la estructura productiva y la urbana (de Mattos, 2016) generando externalidades negativas y que las empresas sean cuestionadas sobre sus prácticas. Se han documentado casos de afectación al medio ambiente y de irresponsabilidad social que ponen en duda la reputación de corporaciones multinacionales, entre ellas Wal-Mart, Nike, Gap, H&M y Mattel (Varsei et al., 2014). Algunas como Disney, Levi's, Strauss, Bennetton, Adidas o C&A han sido señaladas por las condiciones inhumanas de trabajo que permiten y por la contaminación ambiental que provocan (Seuring & Müller, 2008).

En el contexto anterior, no es una sorpresa que clientes, medios de comunicación y entidades reguladoras pidan considerar criterios de sustentabilidad en la gestión de las CS (Schaltegger & Burritt, 2014). Así, no es fortuito el empalme entre los campos de investigación de la gestión de CS y el desarrollo sostenible (DS).

El crecimiento del número de publicaciones que asocian la gestión de la CS (GCS) y sustentabilidad (Winter & Knemeyer, 2013) es notorio. Desde lo académico el crecimiento refleja las preocupaciones del sector productivo y de la sociedad en relación a las prácticas perjudiciales del medio ambiente y la falta de compromiso social. Las empresas juegan un papel importante en el impulso al DS (Matos & Hall, 2007a) y la sustentabilidad, a partir del surgimiento de la consciencia social y política asociadas a los impactos negativos ambientales y sociales de las actividades industriales (Hutchins y Sutherland, 2008 citado por Mota, Gomes, Carvalho, & Barbosa-Povoa, 2015).

Pese a la consciencia social y política, son demasiados los problemas relacionados con la sustentabilidad sin solución y cuyos impactos van en aumento.

El cambio climático, las pérdidas de biodiversidad, la pobreza y la discriminación contra las mujeres se han vuelto más graves desde 1987 (Baumgartner, 2011). La Global Reporting Initiative (2015) señala que las grandes corporaciones divulgan más que nunca sus buenas prácticas sociales y ambientales, pero a la vez consumen cantidades crecientes de materias prima lo que aumenta la contaminación de los ecosistemas (GRI, 2015).

Para comprender la inminente contradicción señalada en el párrafo anterior, surge la evaluación de la sustentabilidad en las CS, que se traduce en un proceso de diagnóstico de las CS teniendo como marco al DS. El marco del DS permitiría el diseño y la planeación de CS bajo criterios de sustentabilidad, a la vez la formulación de modelos de gestión amigables con el ambiente y con cierto nivel de responsabilidad social.

En la última década, la divulgación de prácticas sostenibles en las empresas ha venido aumentando de la misma manera que la información requerida por reguladores, agencias de calificación, bolsas de valores, inversores, consumidores y organizaciones de la sociedad civil, que exigen medir y divulgar el desempeño empresarial en un marco sostenible (GRI, 2015). Así, también despierta el interés de académicos y profesionales de la CS (Tajbakhsh & Hassini, 2015), constituyéndose como desafío por los aún pocos trabajos sobre el tema (Avelino & Rotmans, 2011; Grosvold, Stefan, & Jens, 2014; Schaltegger & Burritt, 2014).

Considerando la incorporación de prácticas y esquemas de gestión en CS señaladas como sostenibles surgen las siguientes preguntas: ¿son sostenibles las CS?, ¿qué tan efectivamente están respondiendo a los objetivos del DS?, ¿qué esfuerzos se están realizando para evaluar la sustentabilidad en CS? Responder a estas y otras preguntas son el objetivo de esta aportación. Como alcance de este trabajo, la evaluación de la sustentabilidad en CS puede constituirse como marco para la formulación de diagnósticos y estrategias más allá de prácticas mismas.

## **METODOLOGÍA**

Como metodología, realizar la revisión de la literatura sobre un tema implica detectar, obtener y consultar la bibliografía y otros materiales publicados que abordan dicho tema. Dichos materiales deben ser útiles para la investigación y para abordar el problema asociado a la investigación (Hernández et al., 1991). La revisión de la literatura debe diseñarse para ser sistemática, explícita y reproducible (Fink, 1998). Generalmente se apuntan a dos objetivos: resumir lo existente sobre la investigación que se realiza identificando patrones, temas y problemas e identificar el contenido conceptual del campo que contribuye al desarrollo del marco conceptual y teórico (Hernández et al., 1991).

A decir de Hernández et al. (1991) la revisión de la literatura puede realizarse con algunas de las siguientes actividades: detección, recuperación, consulta, extracción y recopilación.

Las revisiones bibliográficas pueden entenderse como análisis de contenido, donde lo cuantitativo y cualitativo se mezclan para evaluar criterios estructurales (descriptivos) y de contenido (Fink, 1998). El análisis de contenido es un método replicable y válido para hacer inferencias específicas del texto a otras propiedades señaladas en las fuentes (Marying, 2000).

Marying (2000) señala que el análisis cualitativo de contenido es un enfoque de análisis empírico y metodológicamente controlado de textos dentro de un contexto de comunicación, siguiendo reglas analíticas de contenido y modelos paso a paso, sin saltos abruptos. El análisis cualitativo de contenido implica cuatro pasos:

**Colección de material.** El material debe definirse y la colección debe limitarse. La unidad de análisis se define etapa por etapa.

**Análisis descriptivo.** Se evalúan aspectos formales del material, por ejemplo, número de publicaciones por año, esto da antecedentes para un análisis teórico posterior.

**Selección de categorías.** Se seleccionan las dimensiones estructurales y categorías analíticas que llevaron a la recopilación de material. Éstas conforman los temas de análisis y están constituidos por categorías individuales.

**Evaluación del material.** Se realiza según las dimensiones estructurales lo que deberá permitir la identificación de problemas relevantes y la interpretación de los resultados.

Estando en una etapa exploratoria en que se investiga la relación entre gestión en CS y el DS, la metodología que se consideró adecuada fue revisión de la literatura. La revisión de la literatura se desarrolló conforme a la propuesta de Hernández et al. (1991), siguiendo la trayectoria temática que se muestra en la Figura 1. El punto de partida fue la búsqueda sobre cadenas de suministro sostenibles y la gestión sustentable de la CS. Con base en ello se exploró en el significado del DS y la sustentabilidad. En la búsqueda teniendo como términos clave CS y DS se identificaron los esfuerzos por evaluar la sustentabilidad de los sistemas socioeconómicos en general y de las cadenas de suministro en particular. La base de datos considerada para la revisión fue Scopus.

Hechas las notas de los materiales recolectados se realizó un análisis cualitativo de contenidos guiado por el proceso propuesto por Marying (2000). El resultado de este análisis es un marco de evaluación de sustentabilidad para cadenas de suministro.

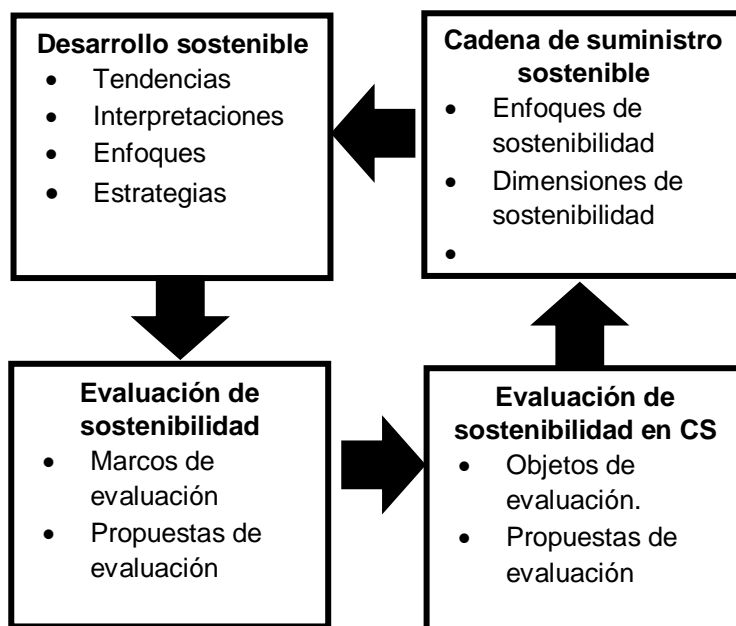


Figura 1.- Temas de la revisión de la literatura  
Fuente: Elaboración propia

Las revisiones bibliográficas pueden entenderse como análisis de contenido, donde lo cuantitativo y cualitativo se mezclan para evaluar criterios estructurales (descriptivos) y de contenido (Fink, 1998). El análisis de contenido es un método replicable y válido para hacer inferencias específicas del texto a otras propiedades señaladas en las fuentes (Marying, 2000).

La revisión de la literatura alimentó un proceso de conceptualización y modelación, como lo proponen Sagasti & Mitroff (1973) en su modelo de diamante para la construcción de modelos conceptuales y formales. Es mediante un proceso de conceptualización que se construye un modelo conceptual de los impactos de las operaciones de adquisición de CSI que valorizan RSU. El modelo conceptual, es una imagen mental de la problemática que permite ordenar y estructurar las percepciones que se tienen de la realidad, convirtiendo los datos obtenidos en información. Pero para fortalecer la conceptualización, se siguió un proceso de construcción de sistemas por descomposición funcional. El proceso de construcción por descomposición parte del sistema de interés hacia sus componentes (Gelman & Negroe, 1982), basado en una descomposición funcional, se desmiembra un sistema en subsistemas cuyas funciones y propiedades aseguren las del sistema en su conjunto.

La construcción por descomposición toma en cuenta la estructura externa e interna del sistema (Gelman y Negroe, 1982): por un lado, el papel que desempeña el sistema en su suprasistema, así como los objetivos y funciones de otros sistemas en su mismo nivel; internamente, la estructura funcional se obtiene al considerar un sistema como un agregado de subsistemas interconectados que aseguran el funcionamiento del sistema. Además, se analizan los entornos contextual y transaccional.

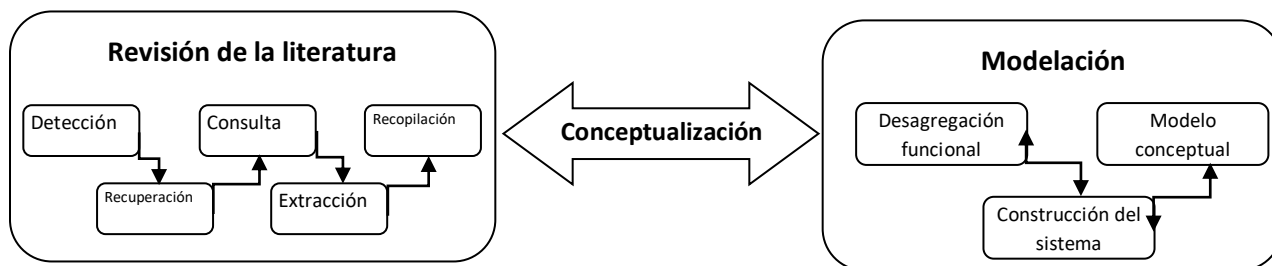


Figura 2.- Metodología de desarrollada  
Fuente: Elaboración propia

## RESULTADOS

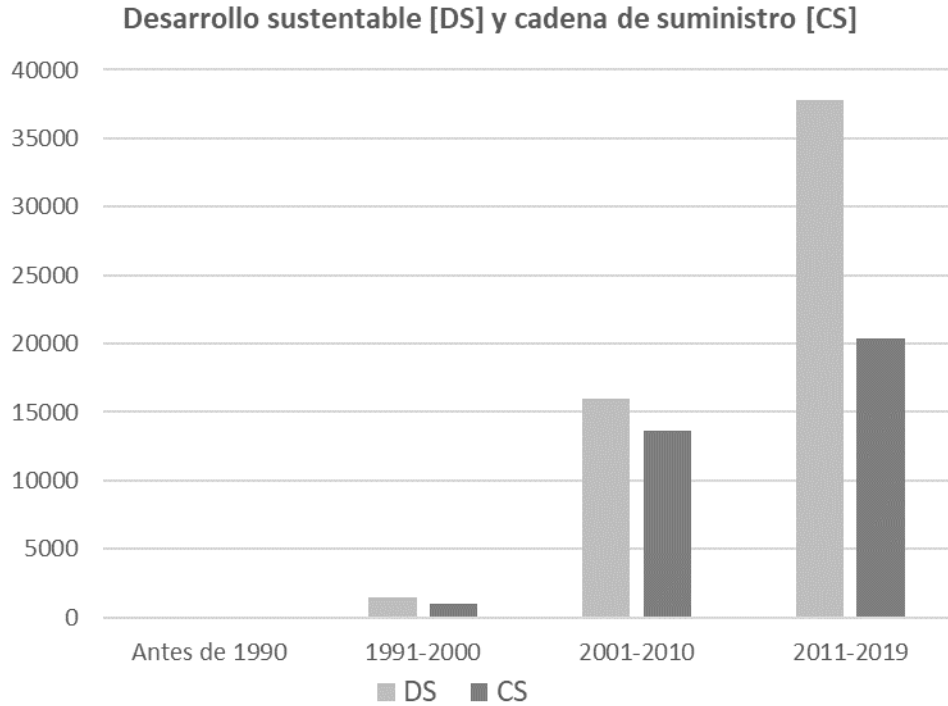
### Relevancia cuantitativa de los temas: DS y la CS.

A partir de una búsqueda y análisis bibliométrico de la frase clave “sustainable development”, se identificó el crecimiento exponencial de las publicaciones que contienen dicha frase, casi veinte mil artículos publicados en el año 2016. Por disciplina, este interés creciente es notorio en el ámbito de la ingeniería, en 1996 representaba 7% de los artículos mientras que en 2017 representa el 32%. Un análisis bibliométrico respecto a DS, en particular sobre el término “Sustainability”, reportó el mismo crecimiento exponencial, cerca de catorce mil publicaciones para 2014. En la última década son los autores estadounidenses y chinos los que más publican sobre el tema.

En la Grafica 1 se muestra la evolución del campo de investigación del desarrollo sostenible y de la cadena de suministros en la disciplina de ingeniería. La tendencia es clara: los estudios sobre DS y CS están en crecimiento y pareciera natural su intercepción; es decir, el crecimiento en las investigaciones sobre la sostenibilidad en la cadena de suministro.

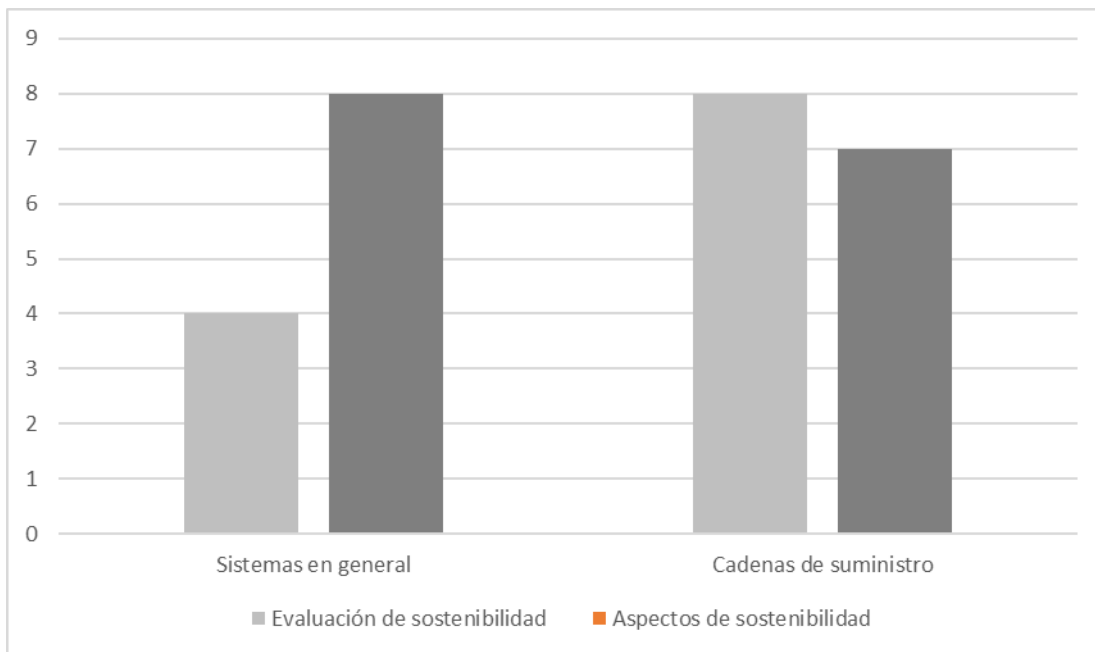
En los últimos veinte años la literatura que relaciona la gestión de la CS y los objetivos del desarrollo sostenible ha crecido ampliamente (Winter & Knemeyer, 2013). A partir de una revisión de la literatura con las palabras clave supply chain y sustainable development, en la base de datos scopus, se encontró un crecimiento casi exponencial en la publicación de artículos en estos campos, tal como se muestra en la Gráfica 1. Por disciplina, la ingeniería ha venido haciendo cada vez más aportaciones, en 1996 la ingeniería aportó 7% de los artículos mientras que en 2017 aportó 32% de los artículos.

De esta revisión, se identificó como mayor esfuerzo hacia la sostenibilidad la reintegración de materia y energía en las CS, en particular bajo esquemas de CS de ciclo cerrado (CSCC). En este esquema, la gestión de la CSCC implica el diseño, control y operación de la cadena para maximizar la creación de valor en el ciclo de vida del producto, con recuperación dinámica del valor y del volumen de devoluciones (Govindan, Soleimani, & Kannan, 2015).



**Grafica 1:** Evolución de la investigación sobre DS y CS  
**Fuente:** Elaboración propia con datos de Scopus <https://www.scopus.com/>

La Gráfica 2 resume la revisión a detalle de veintisiete materiales, libros, capítulos de libros y artículos en revistas especializadas, ocho sobre CS sostenible, siete sobre DS y doce sobre evaluación de la sustentabilidad, ocho de los últimos específicamente abordan la evaluación de la sustentabilidad en CS.



**Grafica 2:** Evolución de la investigación sobre DS y CS.  
**Fuente:** Elaboración propia con datos de Scopus <https://www.scopus.com/>



En el Anexo 1 se pueden identificar los artículos que componen esta revisión, jerarquizados de acuerdo con el tema general que estudian.

## Dimensiones del DS

Considerando que el DS debe incluir mejoras en lo social, económico y ambiental (Pastor Pérez et al., 2016), la Tabla I intenta mostrar cómo se abordan estas dimensiones tanto en el ámbito de las CS como en general.

Dimensión	Descripción	Cadenas de suministro
	Sistemas en general	
<b>Ambiental</b>	Se busca la satisfacción de las necesidades humanas; mejorar la calidad de vida de la población, el nivel educativo y la salud (Pastor Pérez, Ramos Ávila, & Santa María Torres, 2016).	La dimensión ambiental incluye un grupo de objetivos, planes y mecanismos que promuevan responsabilidad ambiental y aliente el desarrollo y difusión de tecnologías amigables con el medio ambiente (Winter & Knemeyer, 2013).
<b>Social</b>	Se busca preservar el medio ambiente teniendo en cuenta la capacidad de regeneración del ecosistema (Pastor Pérez et al., 2016).	Es importante el impacto de la empresa u organización en los sistemas sociales dentro de los cuales opera (GRI, 2015). La sustentabilidad social refiere a condiciones de trabajo, diversidad, conexión dentro y fuera de la comunidad, calidad de vida, etc. (Giménez & Tachizawa, 2012)
<b>Económica</b>	Se busca transformar y optimizar la economía, incrementar el ingreso y ocupar en forma eficiente los recursos (Pastor Pérez et al., 2016).	El éxito a largo plazo y la competitividad es la base de la dimensión económica (Winter & Knemeyer, 2013). En contraste con las dimensiones ambiental y social, lo económico es cuantitativo y se enfoca al uso eficiente de recursos y al retorno de la inversión.

Tabla 1: Dimensiones de sustentabilidad en CS

Fuente: elaboración propia.

## Enfoques e interpretaciones del DS

Los resultados permiten señalar respecto a DS que se debe ir más allá de la definición de la World Commission on Environment and Development (citada por Winter & Knemeyer (2013). Esta definición de DS implica el uso de recursos para satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la habilidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. Para Lélé (1991) hay dos interpretaciones sobre el objetivo del DS. La primera es que implica fundamentalmente alcanzar objetivos ambientales y sociales, es la principal, pero no es la que se siga más. La segunda es que implica crecimiento sostenido, esto es, un proceso de crecimiento o cambio que se mantiene en el tiempo.

La primera interpretación, llamada sustentabilidad fuerte, se define como la viabilidad de la relación entre un sistema socioeconómico y un ecosistema (Naredo, 1994 citado por Luffiego García, 2000). Bajo esta definición se mantiene el agregado total del capital natural esencialmente en sus niveles actuales, toda trayectoria de desarrollo que conduzca a una reducción de éste deja de ser sostenible, aunque aumenten otras formas de capital.

La segunda interpretación, llamada sustentabilidad débil, se define como la viabilidad de un sistema socioeconómico en el tiempo, manteniendo el capital global (capital natural y el capital de formación humana), generación tras generación (Luffiego García, 2000). Bajo esta interpretación existe una contradicción entre conservación y crecimiento, se asume que los recursos, incluso los que se agotan, pueden ser sustituidos ilimitadamente siempre y cuando la tecnología evolucione (Mas Colell, 1994 citado por Luffiego García, 2000). Así, el capital natural y el manufacturado pueden sustituirse entre sí; la sustituibilidad de capitales implica conservar un nivel agregado de capital natural más capital manufacturado, y no preservar el capital natural en particular (Gallopín, 2003). Las características de los tipos de sustentabilidad se presentan en la Tabla II.

<b>Sustentabilidad fuerte</b>	<b>Sustentabilidad débil</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El DS es un atributo (Luffiego García, 2000; Gallopín, 2003). Los sistemas sostenibles se caracterizan por: disponibilidad de recursos, adaptabilidad y flexibilidad, homeostasis general, capacidad de respuesta, entre otras (Gallopín, 2003),</li> <li>2. Hay procesos y recursos naturales que no es posible reducir a términos monetarios (Gallopín, 2003; Leff et al, 2002),</li> <li>3. Hay tres tipos de sostenibilidad: ecológica, social y económica (Gallopín, 2003; Pastor Pérez, Ramos Ávila, &amp; Santa María Torres, 2016),</li> <li>4. Hay una visión intergeneracional en lo social (Avelino &amp; Rotmans, 2011; Gallopín, 2003; Luffiego García, 2000) e intrageneracional (Gallopín, 2003; Luffiego García, 2000), y</li> <li>5. Se tiende a un enfoque biocéntrico (Wilson, 1986; Gallopín, 2003).</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Postura antropocéntrica (Lélé, 1991),</li> <li>2. Soportada en el principio de sustituibilidad (Gallopín, 2003; Leff, Argueta, Boege, &amp; Gonçalves, 2002; Lélé, 1991),</li> <li>3. Internalización de los costos de las externalidades negativas (Luffiego García, 2000), y</li> <li>4. Valorización económica de los servicios de la naturaleza (Leff et al., 2002).</li> </ol>

**Tabla 2:** Características de la sustentabilidad débil y fuerte  
**Fuente:** elaboración propia.

En particular en CS se identifican tres enfoques, véase la Tabla III, considerando a la sustentabilidad fuerte y débil.

	Descripción
<b>Eficiencia</b>	Se guía por el principio de creación de valor económico con menores impactos sociales y ambientales negativos (Schaltegger y Burritt, 2005 citado en Schaltegger & Burritt, 2014). Los objetivos de la GCS son menos desperdicios y menos consumo de recursos. Con este enfoque están relacionados estudios de eco-eficiencia, mejoras en la eficiencia en la producción de proveedores, reciclaje, <i>down-cycling</i> <sup>1</sup> , cadenas de suministro de ciclo cerrado y logística inversa (Fleischmann et al., 1997; Sahamie et al., 2013; Stindt y Sahamie, 2014 citados en Schaltegger & Burritt, 2014). Domina la sustentabilidad débil.
<b>Coherencia</b>	Implica sustituir los materiales no sostenibles por materiales de ecosistemas naturales. Se pretende reemplazar los flujos no sostenibles de material y energía de la CS con materiales naturales e inoocuos, por ejemplo, biodegradables (Schaltegger & Burritt, 2014). La logística inversa y los sistemas de reciclaje diseñados no son necesarios ya que los materiales son inofensivos y consistentes con los ciclos naturales del ecosistema (Schaltegger & Burritt, 2014). En la GCS se considera el diseño del producto, la sustitución de materiales, el agua y los portadores de energía (Schaltegger & Burritt, 2014). Se busca mantener constante el nivel de producción, apegándose a los ciclos naturales, dejando de lado la muerte entrópica y manteniendo una postura antropocéntrica, apegándose más a una visión de la sustentabilidad débil.
<b>Suficiencia</b>	La premisa es que el producto que no tenga que ser producido no causará daño (Schaltegger & Burritt, 2014). Reducir el consumo y la sustitución de productos por servicios son principios rectores de suficiencia (Halldórsson et al., 2009 citado por Schaltegger & Burritt, 2014). La GCS se guía por los principios de suficiencia, se centra en la eliminación, por ejemplo, reducir el número de productos, el número y el tamaño de las piezas en un producto y el número de pasos en la CS. Este es el enfoque menos débil, pero es el que menos se aborda.

Tabla 3: Sustentabilidad en la CS  
 Fuente: elaboración propia.

### Objeto de la evaluación en la sustentabilidad

La evaluación en el marco de la sustentabilidad toma como objetos a los productos, al sistema productivo y/o a la relación sistema/entorno. Además, la evaluación puede ser intra o interorganizacional.

	Descripción
<b>Producto</b>	La sustentabilidad de un producto puede medirse cuantificando las entradas y salidas de un sistema y determinando la diferencia entre sus valores netos (Gallopín, 2003). También se evaluó el ciclo de vida (Matos & Hall, 2007b; Mota et al., 2015) y el desarrollo de "etiquetas" competidoras (van Bommel, 2011), el objeto de evaluación es el producto.

<sup>1</sup> Downcycling es una práctica de reciclaje que consiste en desensamblar un elemento en sus componentes para reutilizarlos si es posible, usualmente son productos de menor valor (Rouse, 2012).

<b>Sistema</b>	<b>Intra</b>	Lo que interesa evaluar es el sistema como tal, se evalúan las variables de estado del sistema, el énfasis es sobre el desempeño del sistema (Gallopín, 2003). La evaluación intra organizacional se concentra en una empresa focal (van Bommel, 2011), se evalúan iniciativas enfocadas internamente como la gestión de desechos y la reducción de costos (Holt y Ghobadian, 2009 citado por Grosvold et al., 2014).
	<b>Inter</b>	Los enfoques interorganizacionales se centran en la relación entre los actores (organizaciones e individuos) en la CS y la forma en que cooperan, se estimulan e influyen entre sí. Pueden usarse una perspectiva de red (Halldórsson et al., 2003) o una social/cultural (Schneidewind, 2003). La red de suministro es un sistema social con esquemas normativos e interpretativos. Para (Miemczyk, Johnsen, & Macquet, 2012), los esfuerzos de evaluación interorganizacional pueden clasificarse en <i>pares</i> , en <i>cadena</i> o en <i>red</i> de empresas.
<b>Sistema/Entorno</b>		La sustentabilidad implica la viabilidad en las relaciones que mantiene un sistema de actividad económica, en este caso la CS, (Luffiego García, 2000), con el entorno natural, el ecosistema, y un entorno social. La evaluación de la sustentabilidad debería tender a evaluar los impactos de la CS en las dimensiones económica, social y ambiental (Speelman, Astier, & Galván-Miyoshi, 2009); se hace necesario evaluar más que las salidas o el sistema en sí, la relación del sistema con su entorno en las tres dimensiones básicas del DS.

**Tabla 4:** Objetos de la evaluación  
**Fuente:** elaboración propia.

## DISCUSION

De la revisión resulta que son pocos los métodos existentes y los enfoques para medir y gestionar el desempeño de las CS hacia la sustentabilidad (Schaltegger & Burritt, 2014). La mayoría parten del análisis monodisciplinario (Avelino & Rotmans, 2011). Lo anterior, resulta preocupante sí en la próxima década la divulgación sobre los resultados de una economía sostenible va a evolucionar (GRI, 2015). Las empresas cada vez más serán responsabilizadas de las externalidades que ocasionan. Los tomadores de decisión requerirán tomar en cuenta a la sustentabilidad fuerte más que débil. Los valores éticos, la reputación y la gestión del riesgo guiarán las decisiones. Los informes sobre la sustentabilidad de su desempeño resultarán tanto de procesos regulados como de aquellos voluntarios.

La evaluación de la sustentabilidad en las CS será una práctica recurrente por lo que se deberá contar con marcos de evaluación efectivos que normen los procesos de evaluación y permitan valoraciones eficaces de los impactos negativos sobre el entorno. Lo anterior se extenderá al diseño de la CS con el enfoque de sustentabilidad fuerte. El marco de la Figura 3 se inscribe en este sentido. En el centro está el sistema de análisis, la CS integrada por el conjunto de empresas que desempeña como procesos básicos: aprovisionamiento, producción y distribución. Los procesos son desencadenados en respuesta a una necesidad del mercado, parte del entorno, y dan como resultados productos o servicios. Parte de los esfuerzos de evaluación de la sustentabilidad en la CS considera como objeto de evaluación al producto (o servicio), esto es, la salida del sistema CS. En la Figura 3 el número 1 señala el objeto de evaluación recurrente en la literatura.

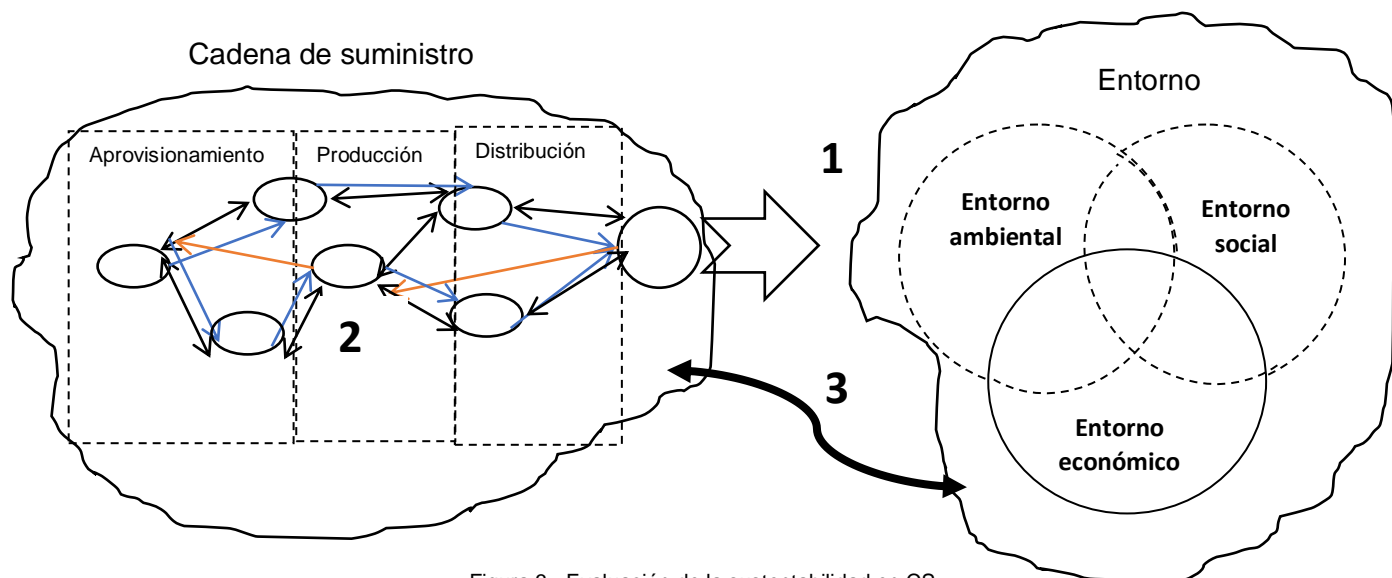


Figura 3.- Evaluación de la sustentabilidad en CS.  
Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, las conexiones entre los componentes de la CS representan interacciones entre las organizaciones que integran a la cadena, que determinan el funcionamiento y desempeño general del sistema. El número 2 señala el segundo objeto de evaluación. Predomina en análisis intra-organizacional del desempeño del sistema, en particular de la empresa focal. Sin embargo, hay esfuerzos orientados a la evaluación interorganizacional.

Finalmente, el número 3 señala un tercer objeto de evaluación de la sustentabilidad de la CS, esto es, las relaciones e impactos de la CS en su entorno. Se destacan los entornos: natural, social y económico. La evaluación del impacto permite determinar el estatus entre CS y su entorno y como se contribuye a los objetivos del DS.

Con base en lo anterior, se propone un marco en el ámbito de las CS y de los sistemas socioeconómicos en general, el cual se muestra en la Figura 4. El marco se integra de tres ejes, el primero es el de sustentabilidad, corresponde a lo económico, lo social y lo ambiental. El segundo eje es el objeto de la evaluación, corresponde al producto, al sistema y a la relación sistema/entorno. El tercer eje es el enfoque de sustentabilidad ocupado, débil o fuerte. Bajo este marco los trabajos revisados se ubican como se muestra en la Figura 4.

En la Figura 4 se muestra el estado de la investigación sobre análisis, medición y evaluación de la sostenibilidad en cadenas de suministro. Lo que se observa es que todas las herramientas de análisis parten de un enfoque de eficiencia de la sustentabilidad, lo que constituye un enfoque muy débil de sustentabilidad. Además, se muestra que, aunque tres de las herramientas de análisis se pueden emplear para estudiar el desempeño en más de una organización, todas las herramientas en realidad hacen un análisis intra-organizacional individual.

Después del análisis individual de las herramientas, los resultados de otras organizaciones se agregan para presentar resultados integrados, los cuales se obtienen con la suma de las cuentas individuales. Esto pasa en el 3BL, según lo reportan Winter & Knemeyer (2013) y Norman & Macdonald (2004), que no es más que una cuenta individual de cada dimensión de la sustentabilidad, cuenta a la que se le pueden agregar los resultados de proveedores o clientes de la organización para obtener un 3BL ampliado. Lo mismo sucede con el LCA, tal como se puede ver en Foolmaun & Ramjeeawon (2013), Jiménez Ocampo (2013) y Matos & Hall (2007) cuyo resultado final es la suma de los resultados individuales de cada proceso evaluado en dimensiones individuales.

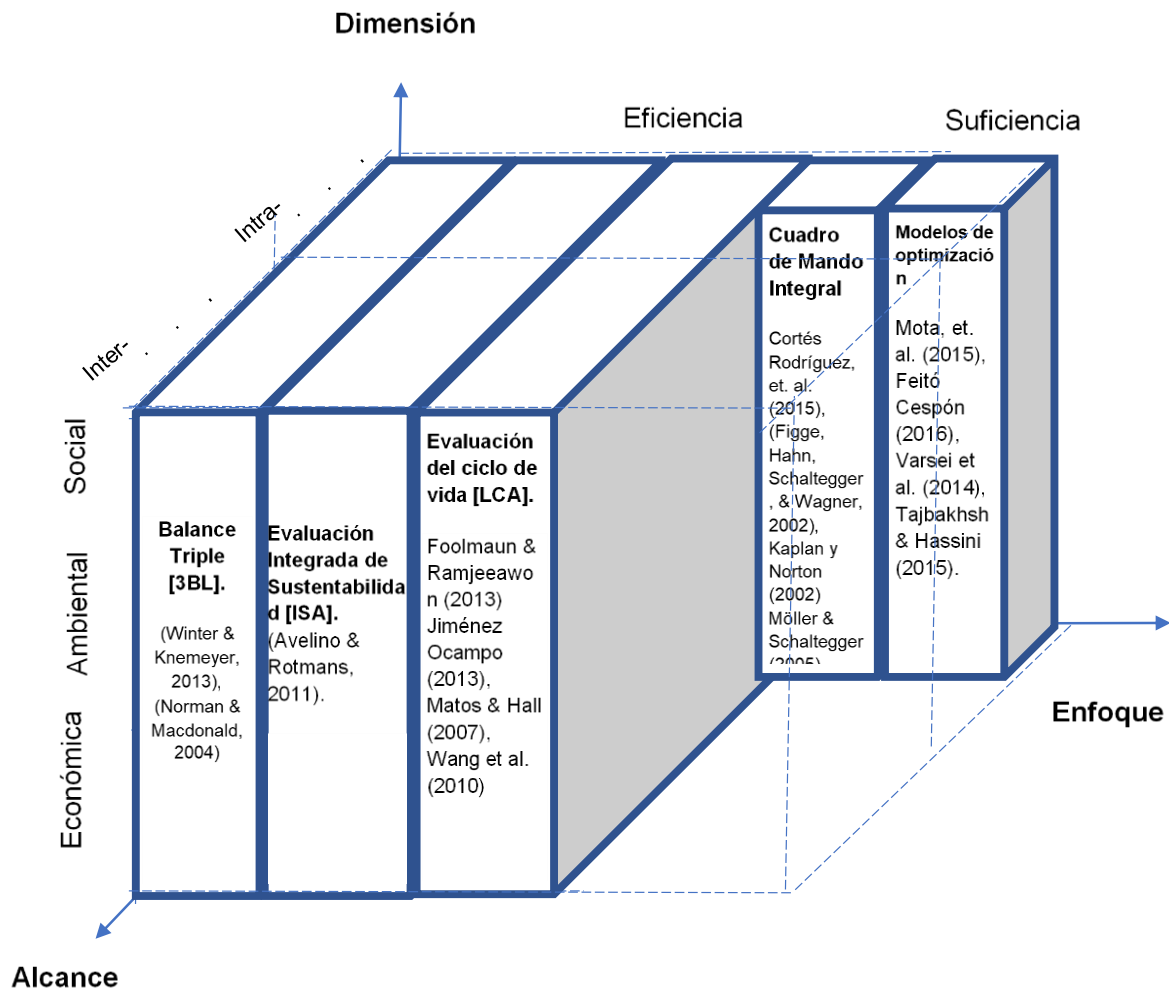


Figura 4.- Estado de la investigación sobre la evaluación de sostenibilidad en cadenas de suministro  
 Fuente: Elaboración propia

Una de las herramientas más ocupadas para la medición, análisis y evaluación de la sustentabilidad de la cadena de suministros es el Cuadro de Mando Integral, que aplica sólo a una organización. Los trabajos de Cortés Rodríguez, et. al. (2015), Figge, et. al. (2002), Kaplan y Norton (2002), Möller & Schaltegger (2005), Rodríguez & Traconis (2012) muestran como esta herramienta incorpora principalmente el análisis ambiental y económico.

Por otro lado, los modelos de optimización también constituyen una herramienta de análisis y evaluación de la sustentabilidad, tal como lo muestran los trabajos de Mota, et. al. (2015), Feitó Cespón (2016), Varsei et al. (2014), Tajbakhsh & Hassini (2015). Sin embargo, estas herramientas suelen integrar sólo algunos indicadores y se concentran en análisis cuantitativos limitados a la información disponible.

Utilizando el marco, se identifica que la mayoría de las propuestas de evaluación de la sustentabilidad parten de un enfoque débil de la sustentabilidad, la gran mayoría de las propuestas están influenciadas por el enfoque antropocéntrico, basado en el principio de sustituibilidad que busca soportar el sistema económico en el tiempo. Las propuestas se concentran en la evaluación del funcionamiento del sistema, intra organizacional o interorganizacional. El objeto de evaluación de mayor interés es el desempeño del sistema.

Las propuestas en su mayoría intentan la evaluación de lo económico, lo social y lo ambiental, esto es ya un avance, se reduce el enfoque hacia la fragmentación. Sólo una propuesta se enfoca a evaluar como único elemento lo ambiental, pero es un complemento de la evaluación tradicional del desempeño económico. Como propuesta, la ISO 26000 aborda lo ambiental y lo social desde lo intra organizacional.

Finalmente, son muchas menos las propuestas con enfoque de sustentabilidad fuerte, que se consideran integrales. Estas se ocupan del impacto en el entorno más que del desempeño del sistema. Estas propuestas, que son las menos, son las más avanzadas para evaluar los sistemas socioeconómicos y en particular a las cadenas de suministro, son las impulsoras de los objetivos del DS.

## **CONCLUSIONES**

A pesar del interés en los ámbitos académico y profesional por dirigir la gestión de las CS hacia el logro de los objetivos del DS, se siguen consumiendo cantidades crecientes de materias primas cada año y aumentando la contaminación del ecosistema. Así también, los derechos humanos y la paz están lejos de estar garantizados para una gran parte de la población mundial, se sigue concentrando la riqueza, aumentando las temperaturas globales y operando con objetivos a corto plazo. lo anterior, hace difícil pensar en que las cadenas de suministro sean o puedan ser en el corto plazo entes sostenibles.

No estamos siendo efectivos incorporando los objetivos del DS en la GCS, prevalecen las prácticas y criterios de la sustentabilidad débil. Algunos podrían

decir que esto es un avance, sin embargo, la brecha respecto a lo que se debería estar haciendo es demasiada para hablar de avances.

Los esfuerzos que se están realizando para evaluar la sustentabilidad en CS, están polarizados, por un lado, la sustentabilidad es un referente teleológico, el deber ser, por otro lado se conservan criterios y métricas de eficiencia. Perdura la evaluación de la creación de valor económico con menores impactos sociales y ambientales negativos, menos desperdicios y menos consumo de recursos.

La concepción del DS no es un tema menor, las implicaciones prácticas derivadas de la concepción que se tenga son muy diferentes. La sustentabilidad débil conduce a pensar en la minimización de la importancia de la dimensión social y ambiental, se mantienen las prácticas insostenibles de las cadenas de suministro. En términos de evaluación, la sustentabilidad débil se manifiesta a través de instrumentos que validan las prácticas para mejorar la imagen de la empresa más que para contribuir a la reducción del impacto ambiental y al mejoramiento de las condiciones sociales. La definición y discusión teórica de DS es relevante.

En el contexto de DS, la pobreza contribuye a la degradación ambiental, por ello se debe combatir la pobreza. El enfoque de responsabilidad social no sólo debe ser intergeneracional estableciendo compromisos con las generaciones venideras, también debe ser intrageneracional para comprometerse con la generación actual, para mejorar sus condiciones de vida y no ver mermada su capacidad para satisfacer sus necesidades.

El DS no es la propiedad de un sistema sino un proceso de cambio direccional o cambio planificado. Con este proceso se busca mejorar progresivamente teniendo en cuenta criterios de sustentabilidad. El DS debe integrarse a la gestión planificada de la CS, a través de los objetivos que direccionan y norma el funcionamiento de la CS. En la medida que los objetivos del DS permeen en la GCS las CS harán suyas las prácticas sostenibles. La evaluación de las prácticas en las CS considerando sustentabilidad realimentan y redireccionan los esfuerzos de planeación.

### **Referencias**

- Ahi, P., Jaber, M. Y., & Searcy, C. (2016). A comprehensive multidimensional framework for assessing the performance of sustainable supply chains. *Applied Mathematical Modelling*, 40(23–24), 10153–10166. <https://doi.org/10.1016/j.apm.2016.07.001>
- Avelino, F., & Rotmans, J. (2011). A dynamic conceptualization of power for sustainability research. *Journal of Cleaner Production*, 19(8), 796–804. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2010.11.012>
- Baumgartner, R. J. (2011). Critical perspectives of sustainable development research and practice. *Critical Perspectives of Sustainable Development Research and Practice Utrecht 2009*.



<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2011.01.005>

- Carrión Mena, F. (2016). El resto político del gobierno de la ciudad metropolitana. In L. Álvarez Enríquez, G. C. Delgado Ramos, & A. Leal Martínez (Eds.), *Los desafíos de la ciudad del siglo XXI* (1ra., pp. 25–41). Ciudad de México.
- Chai, N. (2009). *Sustainability Performance Evaluation System in Government*. <https://doi.org/10.1007/978-90-481-3012-2>
- Chardine-Baumann, E., & Botta-Genoulaz, V. (2014). A framework for sustainable performance assessment of supply chain management practices. *Computers and Industrial Engineering*, 76(1), 138–147. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2014.07.029>
- Chopra, S., & Meindl, P. (2008). *Administración de la cadena de suministra. Estrategia, Planeación y operación* (3rd ed.). México: Pearson, Prentice Hall.
- Crainic, T. G., Ricciardi, N., & Storchi, G. (2009). Models for Evaluating and Planning City Logistics Systems. *Transportation Science*, 43(4), 432–454. <https://doi.org/10.1287/trsc.1090.0279>
- de Mattos, C. A. (2016). Financiarización, Lógica Mercantil y reconfiguración urbana: ¿Hacia una ciudad mercancía? In L. Álvarez Enríquez, G. C. Delgado Ramos, & A. Leal Martínez (Eds.), *Los desafíos de la ciudad del siglo XXI* (1ra., p. 526).
- Figge, F., Hahn, T., Schaltegger, S., & Wagner, M. (2002). the Sustainability Balanced Scorecard – Management To Business Strategy, 284, 269–284. <https://doi.org/10.1002/bse.339>
- Fink, A. (1998). *Conducting research literature reviews: from paper to the internet*. (Sage). Thousand Oaks.
- Gallopín, G. (2003). *Sostenibilidad y desarrollo Sostenible: un enfoque sistémico. Serie Medio Ambiente y Desarrollo*. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Gimenez, C., & Tachizawa, E. M. (2012). Extending sustainability to suppliers: a systematic literature review. *Supply Chain Management: An International Journal*, 17(5), 531–543. <https://doi.org/10.1108/13598541211258591>
- GRI. (2015). Sustainability and Reporting Trends in 2025 – Preparing for the Future –, (May), 19. Retrieved from <https://www.globalreporting.org/resourcelibrary/Sustainability-and-Reporting-Trends-in-2025-1.pdf>
- Grosvold, J., Stefan, U. H., & Jens, K. R. (2014). Squaring the circle. *Supply Chain Management: An International Journal*, 19(3), 292–305. <https://doi.org/10.1108/SCM-12-2013-0440>
- Hernández, R., Fernández, C., Baptista, P., Hernandez Sampieri, R., Fernandez Collado, C., & Baptista Lucio, M. del P. (1991). *Metodología de la investigación*. <https://doi.org/>- ISBN 978-92-75-32913-9
- Jeurissen, R. (2000). Book Reviews. *Journal of Bussiness Ethics*, 23, 231–234.

<https://doi.org/10.1080/0954025032000148115>

- Jiménez, J. E., & Hernández, S. (2002). Marco conceptual de la cadena de suministro: un nuevo enfoque logístico. *Instituto Mexicano Del Transporte*, (215), 1–272.
- Leal Medina, F. de J. S., Romo Rojas, L., & Pérez Méndez, B. I. (2017). Métodos de valuación de activos intangibles y métodos de evaluación para la sostenibilidad. Revisión teórica. In *La cooperación y nuevos enfoques estratégicos ante la complejidad del entorno empresarial globalizado* (pp. 633–649). Puerto Vallarta, Jalisco. Retrieved from [http://acacia.org.mx/wp-content/uploads/2017/10/La cooperación y nuevos enfoques estratégicos FINAL.pdf](http://acacia.org.mx/wp-content/uploads/2017/10/La_cooperación_y_nuevos_enfoques_estratégicos_FINAL.pdf)
- Leff, E., Argueta, A., Boege, E., & Gonçalves, C. P. (2002). Más allá del desarrollo sostenible: la construcción de una racionalidad ambiental para la sustentabilidad: una visión desde América Latina. *PISANTY*, 1, 479–578.
- Lélé, S. M. (1991). Sustainable Development " A Critical Review. *World*, 19(6), 607–621.
- Luffiego García, M. (2000). La evolución del concepto de sostenibilidad y su introducción en la enseñanza. *Historia y Epistemología de Las Ciencias*, 18(3), 473–486. Retrieved from <http://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/viewFile/21701/21535>
- Marshall, R. S., & Brown, D. (2003). The Strategy of Sustainability: A SYSTEMS PERSPECTIVE ON ENVIRONMENTAL INITIATIVES. *California Management Review*, 46(1), 101–126. [https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(03\)00083-1](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(03)00083-1)
- Marying, P. (2000). Qualitative Content Analysis. *Forum Qualitative Research*, 1(2), 10. [https://doi.org/10.1016/S1479-3709\(07\)11003-7](https://doi.org/10.1016/S1479-3709(07)11003-7)
- Matos, S., & Hall, J. (2007a). Integrating sustainable development in the supply chain: The case of life cycle assessment in oil and gas and agricultural biotechnology. *Journal of Operations Management*, 25(6), 1083–1102. <https://doi.org/10.1016/j.jom.2007.01.013>
- Matos, S., & Hall, J. (2007b). Integrating sustainable development in the supply chain: The case of life cycle assessment in oil and gas and agricultural biotechnology. *Journal of Operations Management*, 25(6), 1083–1102. <https://doi.org/10.1016/j.jom.2007.01.013>
- Miemczyk, J., Johnsen, T. E., & Macquet, M. (2012). Sustainable purchasing and supply management: a structured literature review of definitions and measures at the dyad, chain and network levels. *Supply Chain Management: An International Journal*, 17(5), 478–496. <https://doi.org/10.1108/13598541211258564>
- Mota, B., Gomes, M. I., Carvalho, A., & Barbosa-Povoa, A. P. (2015). Towards supply chain sustainability: Economic, environmental and social design and planning. *Journal of Cleaner Production*, 105, 14–27. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.07.052>

- Norman, W., & Macdonald, C. (2004). Getting to the Bottom of “Triple Bottom Line.” *Business Ethics Quarterly*, 14(2), 243–262. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2012.01.035>
- Pastor Pérez, M. D. P., Ramos Ávila, A. E., & Santa María Torres, A. (2016). Evaluación de la sustentabilidad: una reflexión a partir del caso de la Red Nacional de Desarrollo Rural Sustentable (México). *Entreciencias: Diálogos En La Sociedad Del Conocimiento*, 4(9).
- Rouse, M. (2012). Downcycling.
- Sánchez Lara, B. (2016). Los desafíos de la logística urbana: una propuesta de planeación centrada en la mejora de la movilidad. In *Congreso Internacional de Logística y Cadena de Suministro*. Mérida, Yucatán. México.
- Schaltegger, S., & Burritt, R. (2014). Measuring and managing sustainability performance of supply chains. *Supply Chain Management: An International Journal*, 19(3), 232–241. <https://doi.org/10.1108/SCM-02-2014-0061>
- Seuring, S., & Müller, M. (2008). From a literature review to a conceptual framework for sustainable supply chain management. *Journal of Cleaner Production*, 16(15), 1699–1710. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2008.04.020>
- Speelman, E. N., Astier, M., & Galván-Miyoshi, Y. (2009). *Sistematización y análisis de los estudios de caso MESMIS: lecciones para el futuro*.
- Tajbakhsh, A., & Hassini, E. (2015). A data envelopment analysis approach to evaluate sustainability in supply chain networks. *Journal of Cleaner Production*, 105, 74–85. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.07.054>
- van Bommel, H. W. M. (2011). A conceptual framework for analyzing sustainability strategies in industrial supply networks from an innovation perspective. *Journal of Cleaner Production*, 19(8), 895–904. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2010.12.015>
- Varsei, M., Soosay, C., Fahimnia, B., & Sarkis, J. (2014). Framing sustainability performance of supply chains with multidimensional indicators. *Supply Chain Management: An International Journal*, 19(3), 242–257. <https://doi.org/10.1108/SCM-12-2013-0436>
- Winter, M., & Knemeyer, A. M. (2013). Exploring the integration of sustainability and supply chain management. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 43(1), 18–38. <https://doi.org/10.1108/09600031311293237>

### ANEXO 1

#	DS y sustentabilidad		Evaluación de la sustentabilidad	
	Trabajos no específicos	Específicos sobre CS	Trabajos no específicos	Específicos sobre CS
1	(Baumgartner, 2011)	(Gimenez & Tachizawa, 2012)	(Avelino & Rotmans, 2011)	(Ahi, Jaber, & Searcy, 2016)
2	(Gallopín, 2003)	(Grosvold et al., 2014)	(Chai, 2009)	(Chardine-Baumann & Botta-Genoulaz, 2014)
3	(Leal Medina, Romo Rojas, & Pérez Méndez, 2017)	(Miemczyk et al., 2012)	(Pastor Pérez et al., 2016)	(GRI, 2015)
4	(Lélé, 1991)	(Mota et al., 2015)	(Speelman et al., 2009)	(Jeurissen, 2000)
5	(Leff et al., 2002)	(van Bommel, 2011)		(Norman & Macdonald, 2004)
6	(Luffiego García, 2000)	(Schaltegger & Burritt, 2014)		(Matos & Hall, 2007b)
7	(Marshall & Brown, 2003)	(Winter & Knemeyer, 2013)		(Tajbakhsh & Hassini, 2015)
8	(Seuring & Müller, 2008)			(Varsei et al., 2014)