



Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales

LA GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL DE LA CADENA DE SUMINISTRO

Autor: Luis Núñez- Lagos Torralba
Director: Paloma Bilbao Calabuig

MADRID | Abril 2019

ÍNDICE

1. RESUMEN EJECUTIVO Y PALABRAS CLAVE	- 3 -
2. ABSTRACT Y KEY WORDS	- 3 -
3. CONTEXTUALIZACIÓN	- 4 -
4. JUSTIFICACIÓN	- 6 -
5. OBJETIVOS	- 7 -
6. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN	- 8 -
7. ESTRUCTURA	- 10 -
8. INTRODUCCIÓN	- 11 -
9. TERMINOLOGÍA RELEVANTE	- 13 -
10. ESTADO DE LA CUESTIÓN	- 14 -
11. NORMATIVA MEDIOAMBIENTAL APLICABLE AL SECTOR EMPRESARIAL..	- 15 -
12. MÓVILES DE LA INTEGRACIÓN ECOLÓGICA DE LA CADENA SUMINISTRO.-	- 18 -
13. MODELOS DE GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL DE CADENA DE SUMINISTRO..	- 21 -
13.1. MODELOS DE GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL DE LA CADENA DE SUMINISTRO REALES	- 21 -
13.2. MODELOS DE GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL DE LA CADENA DE SUMINISTRO PROPUESTOS	- 26 -
13.2.1. <i>Conceptos inspiradores de los modelos de gestión medioambiental de la cadena de suministro</i>	- 28 -
13.2.2. <i>Advertencias preliminares</i>	- 28 -
13.2.3. <i>Análisis previo a la implementación de un modelo de gestión medioambiental de la cadena de suministro</i>	- 28 -
13.2.4. <i>Modelos de gestión medioambiental de la cadena de suministro basados en los conceptos inspiradores</i>	- 30 -
14. CONCLUSIONES Y PROPOSICIÓN DE UN MODELO DE GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL DE LA CADENA DE SUMINISTRO	- 32 -
14.1. RESULTADOS DE LA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	- 32 -
14.2. PROPOSICIÓN DE MODELO DE GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL DE LA CADENA DE SUMINISTRO-	33 -
14.2.1. <i>Importancia del ciclo de vida del producto</i>	- 33 -
14.2.2. <i>Modelización sobre la cadena de valor de Porter</i>	- 34 -
14.2.3. <i>Interpretación global de la cadena de valor</i>	- 34 -
14.2.4. <i>Individualización del modelo de gestión medioambiental de la cadena de suministro ...</i>	- 35 -
14.2.5. <i>Diseño del modelo de gestión medioambiental de la cadena de suministro</i>	- 35 -
14.2.6. <i>Ventajas e inconvenientes del modelo de gestión medioambiental de la cadena de suministro propuesto</i>	- 38 -
15. BIBLIOGRAFÍA	- 39 -
16. ANEXOS	- 44 -

1. RESUMEN EJECUTIVO Y PALABRAS CLAVE

El presente trabajo trata el tema de la gestión medioambiental de la cadena de suministro desde una perspectiva tanto empresarial como medioambiental. El análisis que aquí se presenta consta de tres partes. En primer lugar, una presentación del tema y los objetivos concretos que se fijan para este trabajo. En segundo lugar, el grueso del trabajo consiste en un análisis bibliográfico donde se ponen de relieve las definiciones y modelos de gestión medioambiental de la cadena de suministro más importantes. Por último, se presentan las conclusiones del análisis bibliográfico y se desarrolla un modelo de gestión medioambiental propio a partir de las aportaciones de la academia que se consideran más acertadas.

Palabras clave: cadena de suministro, sostenibilidad, cadena de suministro sostenible, medio ambiente, ecología, desarrollo sostenible, modelo de gestión medioambiental de la cadena de suministro

2. ABSTRACT Y KEY WORDS

The present paper deals with the environmental management of supply chains from a business and environmental perspective. This analysis consists of three parts. First, a presentation of the subject and the specific targets that are set for this paper. Second, a bibliographic analysis is conducted in order to present the most important definitions and environmental management of the supply chain frameworks. Finally, the conclusions of the bibliographic analysis are presented and a framework for the environmental management of the supply chain is developed from the contributions of the academy that are considered more accurate.

Key words: supply chain, sustainability, sustainable supply chain, environment, ecology, sustainable development, environmental management of the supply chain framework

3. CONTEXTUALIZACIÓN

El tema del presente trabajo de fin de grado es la “Gestión medioambiental de la cadena de suministro”. La intención de lograr una cadena de suministro ecológica nace mucho después de las preocupaciones medioambientales que surgen en occidente en el siglo XX, posteriores al acuñamiento del término ecología en 1869 por el filósofo y naturalista prusiano Ernst Haeckel.

A pesar de que el tema analizado es reciente, de la bibliografía se puede inferir una evolución en cuanto al foco del estudio, que se ha centrado en distintos aspectos de la cadena de producción según la época y ha variado su concepción en cuanto a los beneficios de una cadena de suministro ecológica. Los primeros trabajos aparecen a principios de los noventa y principalmente se centran en el análisis de *inputs* (básicamente compras e *inbound logistics*), transformación (energía y residuos) y *outputs* (ventas y *outbound logistics*) desde un punto de vista ecológico. Así lo demuestra el concepto de logística inversa acuñado por James R. Stock en una publicación del Council of Logistics Management, que se refiere al traslado de materiales desde el consumidor final al productor, para su reutilización o reciclado. Ejemplo de lo anterior es la devolución de *stock surplus*, reutilización de embalajes y manipulación de residuos (Stock, 2001).

Recientemente los autores han dotado de mayor importancia a las prácticas directivas y al uso por el consumidor final. Por ejemplo, a través del sistema de gestión ambiental (EMS por sus siglas en inglés), que se refiere a los programas ambientales de una organización e incluye la estructura organizativa, la planificación y los recursos para desarrollar, implementar y mantener políticas de protección ambiental. El hecho de que haya una serie de indicadores ISO, en concreto el 14001 (ISO, 2018), que se refiere al EMS demuestra la relevancia y actualidad a nivel institucional y global del tema que trata este trabajo de fin de grado. Respecto al uso de los productos, es de ineludible mención el artículo elaborado por los profesores de la School of Business and Economics, University of Jyväskylä en Finlandia, A. Paloviita y P. Järvi., en el que se analiza el mejor uso por el consumidor final de productos tan contaminantes como los detergentes (Paloviita y Järvi, 2008).

En cuanto a los cambios en la concepción del factor ecológico en la cadena de suministro, este ha pasado de ser una responsabilidad social que las empresas entendían como un coste a una potencial ventaja competitiva a través del mejor aprovechamiento de materiales por su reutilización o reciclaje, ventajas fiscales o incluso como herramienta de marketing. La gestión medioambiental de la cadena de suministro también es una ventaja competitiva si se define a contrario. Así, por ejemplo, las empresas que no adopten prácticas medioambientales estarán en desventaja competitiva por verse privadas de incentivos gubernamentales, sufrir sanciones por contaminación o incluso tener que cesar su producción si causa externalidades ambientales negativas o no cumple los estándares anticontaminación (Porter y Kramer, 2006). Este tipo de medidas se conocen como incentivo negativo.

De todo lo anterior puede inferirse que, a pesar del proceso evolutivo descrito, la cuestión aún se encuentra en una fase preliminar, lo que resulta ventajoso para poder abarcar un estudio omnicomprendivo sin la dificultad de enfrentarse a cantidades ingentes de información. No obstante, como se explicará con mayor detenimiento en el apartado referido a la metodología, la bibliografía es más que sobradamente extensa para un estudio completo y la reciente publicación de la misma permite fácil accesibilidad.

4. JUSTIFICACIÓN

Tras analizar extensa bibliografía se han identificado tres lagunas que fundamentan el análisis que se lleva a cabo en el presente trabajo. Estos son: (a) el requerimiento de los empresarios de determinar parámetros ambientales monitorizables, (b) la necesidad de elevar el nivel de integración de la política ambiental en la estrategia empresarial y (c) la proposición de un modelo de gestión ambiental de la cadena de suministro omnicomprendido. En los dos primeros casos, la academia, a pesar de sus esfuerzos, no consigue dar respuestas satisfactorias en la práctica, en el tercero, el trato en la literatura es fragmentado o específico y falta un elemento de globalidad para una más fácil implementación.

El estudio de lo anterior se extiende a todos los estadios de la cadena de suministro a la que se da valor organizativo para conseguir una ventaja competitiva y un importante papel en la sociedad y el cuidado del medioambiente. Lo aquí expuesto se nutre de una bibliografía variada en cuanto a su procedencia académica (Ching-Chow, King-Jang y Shu-Yun, 2011) o empresarial (Winsemius y Guntram, 1992), los sectores a los que se refiere (Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, 2018) y las fases de la cadena de suministro que estudia.

Por último y como justificación extraacadémica del tema elegido, el cuidado del medioambiente es una cuestión cada vez más central en el debate social. Tanto es así que en pocas décadas ha escalado en los programas electorales a nivel global, llegando a ser en nuestros días un punto programático de calibre. Estas preocupaciones se recogen también por numerosos acuerdos y organizaciones internacionales como lo son el protocolo de Kyoto o la Organización del Medio Ambiente.

En el ámbito empresarial la respuesta a las presiones medioambientales es diversa. Si bien es cierto que cada vez son más numerosas las compañías que hacen de la apreciación del factor medioambiental una ventaja competitiva (De Marchi, Di Maria y Micelli, 2013), también lo es que la mayor parte de las empresas no tienen un comportamiento proactivo y solo responden a incentivos negativos, como la regulación (Winsemius y Guntram, 1992). Por este motivo, el camino a recorrer para una implementación íntegra de medidas medioambientales en la estrategia de gran parte del tejido empresarial es todavía largo (Porter y Kramer, 2006).

5. OBJETIVOS

En base a las lagunas identificadas en la justificación *supra* se desarrollan tres objetivos que pretenden alcanzarse con el análisis que se conduce en este trabajo y son los siguientes:

En primer lugar, se quiere dar respuesta a las demandas hechas por quienes deben implementar los modelos de gestión medioambiental de la cadena de suministro en la práctica que reclaman variables medioambientales más fácilmente monitorizables. En palabras de un director de IBM: ¿si ustedes no pueden definir criterios medioambientales de forma objetiva, como quieren que yo los mejore? (Handfield, 2005).

El segundo objetivo, consiste en aportar soluciones a las advertencias de Porter y Kramer en las que se ahondará más adelante. Estos autores critican los planes ambientales actuales, por ser muy fragmentados y no tener un nexo real con la estrategia de la empresa. Según ellos todo esto lleva a una aplicación somera de los planes de actuación ambiental y redundante en una estrategia cortoplacista a modo de cortafuegos que no genera valor añadido (Porter y Kramer, 2006). Este objetivo se define de manera independiente por su importancia, pero se materializa en el siguiente.

Se dice que el anterior objetivo se cristaliza en el tercero, ya que el último es el desarrollo de un modelo de gestión que quiere superar las críticas que los autores antes citados han hecho a otros. Aparte de lo anterior, el modelo también pretende ser un instrumento de aplicación general que dé respuesta a las vicisitudes ambientales que se plantean a lo largo de toda la cadena de suministro.

6. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

La técnica de análisis principal de este trabajo será cualitativa y consistirá en un proceso investigador inductivo para extraer relaciones y conclusiones a través de la combinación y el análisis transversal de artículos referidos a distintas industrias y escalones de la cadena de suministro que tengan en común el componente medioambiental.

Se elige la revisión de literatura como metodología por dos motivos. En primer lugar, esta es abundante y de fácil acceso, además de ser muy variada en cuanto a la fase de la cadena de suministro que trata (De Marchi, Di Maria y Micelli, 2013), sector al que se refiere (Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, 2018) o conceptos ambientales que expone (Pesonen, 2002). Esto lleva al segundo motivo, que deriva del objetivo de hacer un modelo de gestión medioambiental de la cadena de suministro omnicomprendido. Si Porter y Kramer critican las aproximaciones hechas hasta hoy por ser fragmentadas, debe reconocerse la necesidad de hacer un estudio extensivo para la integración de los resultados en un modelo global.

Para encontrar los trabajos académicos se ha recurrido principalmente a EBSCO, Business resource complete, EconLit, Dialnet y Google Scholar. Las palabras clave detalladas al comienzo del trabajo han sido utilizadas tanto en español como en inglés, ya que la mayor parte de los recursos aparecen en el segundo idioma.

Además de la vocación de universalidad del modelo que se propondrá explicada anteriormente, las preocupaciones medioambientales tienen un alcance global y las implementaciones ecológicas en la cadena de suministro pueden ser transferibles entre empresas sin importar el mercado en el que desarrollan su actividad, ni la industria. Por este motivo no tiene sentido acotar el estudio geográficamente o por industria de antemano. No obstante, es cierto que occidente es la región más proactiva ecológicamente, por lo que es normal que el trabajo defina su foco naturalmente en Europa y EEUU. Además, la implementación de estrategias medioambientales sigue siendo un privilegio de las grandes empresas por ser más fácil de alcanzar en estas que en las PYMES. Por este motivo será normal que las últimas tengan menos protagonismo en este trabajo. Algo parecido a lo anterior sucede en el caso del sector público. El Estado tiene un papel limitado en la producción en las economías occidentales, por ser estas descentralizadas. A través de esta aproximación a la bibliografía se asegura que los

resultados que arroja la búsqueda son representativos del estado de la cuestión y no aparecen sesgados.

Los autores de los artículos que se obtienen de los sistemas de búsqueda, introducidas las palabras clave anteriores, pertenecen principalmente al ámbito universitario, aunque también se pueden encontrar extensos informes gubernamentales, tanto a nivel nacional (Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, 2018) como supranacional (Slob y Ganguli, 2016), y otros muy técnicos provenientes de consultoras de primer nivel como Deloitte o McKinsey (Winsemius y Guntram, 1992).

7. ESTRUCTURA

El presente trabajo consta de cinco partes. En la primera, se recoge un resumen ejecutivo y palabras clave en español e inglés, la contextualización del tema a través de un breve recorrido histórico, la justificación del interés del análisis que aquí se presenta, así como los objetivos perseguidos en este trabajo y la metodología con la que se procederá en el análisis, que en este caso es una revisión de bibliografía.

La segunda parte del trabajo se introduce con la mención de algunos hechos que han concienciado a la sociedad de la importancia de defender el medio ambiente y la demostración de cómo esa conciencia ha llegado al mundo empresarial donde las exigencias de un comportamiento ecológico son cada vez mayores. Más adelante, se explican brevemente los términos relevantes a efectos de este trabajo. Después, se presenta el estado de la cuestión en la academia.

La tercera parte del trabajo comienza con la normativa medioambiental aplicable al sector empresarial a la que se ha decidido dar trato separado por ser uno de los principales focos de presión medioambiental para las empresas y en muchas ocasiones único móvil para un comportamiento verde. Estos móviles reciben trato a parte en el siguiente epígrafe y se tratan de acuerdo a las clasificaciones de diversos autores. En los modelos de gestión medioambiental de la cadena de suministro se enuncian, en este punto sin calificativos, las aportaciones más importantes en el sentido de este trabajo. Aquí se hace un trato sistemático de la literatura para ayudar al posterior desarrollo de un modelo de gestión medioambiental propio.

El trabajo concluye con un epígrafe dedicado a las conclusiones y la proposición de un modelo de gestión medioambiental propio. Estos apartados van de la mano, ya que el modelo se desarrolla en base a resultados inducidos del análisis bibliográfico que se recogen en la conclusión.

Por último, se dedica un epígrafe a la bibliografía y otro apartado a los anexos a los que se hace referencia en los pies de página de este trabajo.

8. INTRODUCCIÓN

A partir de la segunda mitad del siglo XIX el desarrollo científico y tecnológico permitió la producción de gran cantidad de productos atractivos que potenció el consumo en masa. Como resultado de éste, el uso de recursos naturales aumentó drásticamente y se generó una ingente cantidad de residuos sólidos, así como de contaminación atmosférica y de las aguas. No fue hasta la década de los ochenta, cuando a raíz de diversos desastres naturales, la sociedad en su conjunto se concienció de la importancia de la cuestión ambiental. Entre estos acontecimientos destacan el colapso de la central nuclear de Chernóbil, el accidente químico de Bhopal, el vertido del Exxon Valdez o la práctica extinción del mar de Aral, entre Kazajistán y Uzbekistán, el sexto lago más grande del mundo en los sesenta, que ha perdido el 90% de su extensión por el uso indiscriminado de sus aguas con fines agrarios. La repercusión de todas estas catástrofes ecológicas en la biosfera y su amplia cobertura mediática gracias a la entonces reciente aparición de la televisión en color empezó a concienciar a la sociedad (Gupta, 1995).

En el ámbito empresarial las reacciones no se hicieron esperar, ya que en muchas de las catástrofes naturales eran las grandes corporaciones quienes estaban implicadas. Así, se vino exigiendo a éstas un comportamiento cada vez más ecológico desde instituciones gubernamentales y por parte de los consumidores. Tanto es así, que en 1990, el entonces presidente de Sony, Akio Morita, dijo que el reto medioambiental era uno de los asuntos centrales del siglo XXI (Winsemius y Guntram, 1992).

En la actualidad, el reto ambiental se mantiene en primera línea del debate social, como demuestran las palabras del columnista del diario económico francés Les Echos, Jean Marc Vittori que afirma que el reverdimiento de la sociedad será más importante que la revolución de la información (Vittori, 2010). Un año después de las declaraciones del presidente de Sony, una encuesta de McKinsey a cuatrocientos ejecutivos *senior* de las más grandes compañías mundiales le dio la razón, ya que solo siete de ellos estaba en desacuerdo con Morita. Estos ejecutivos también reconocieron la repercusión económica del auge del movimiento ecologista y esperaban tener que duplicar sus inversiones para la mejora del rendimiento ecológico de sus empresas. Además, la mayoría estaba de acuerdo en que los consumidores serían cada vez más exigentes con

el desempeño ecológico de las empresas. A pesar de esto, llama la atención el foco operacional adoptado por los ejecutivos que se extrae de la encuesta. A la pregunta de los motivos por los que implementaban prácticas ecológicas, el 35% respondió que solo lo hacía para cumplir con la regulación, el 25% para prevenir accidentes, el 15% buscaba una imagen positiva y solo el 13% y 9% lo hacía para integrar el medio ambiente en su estrategia corporativa y encontrar nuevas oportunidades de mercado respectivamente¹.

De acuerdo con Gupta, se ha cumplido lo que vaticinaban las respuestas a la encuesta de McKinsey. Por un lado, las empresas, aunque con distintas motivaciones, como se veía, se han visto obligadas a implementar políticas ecológicas. Por otro lado, el consumo ecológico está en niveles históricos y se espera que siga creciendo. Así, los consumidores están dispuestos a pagar una prima por productos reciclados, como las prendas de Ecoalf, reciclables, o el BMW Z1, que apareció con paneles reciclables en 1987, y que no sean dañinos con el medio ambiente, como las nuevas tapicerías veganas de imitación de cuero de los automóviles Polestar. Una encuesta realizada en supermercados de Estados Unidos arrojó un dato muy revelador: el 80% de los encuestados aseguraba que el medio ambiente es un bien tan importante que merecía el pago de una prima². Las respuestas de los productores han demostrado que los consumidores cada vez demandan más información acerca del impacto medioambiental de los productos que compran (Gupta, 1995).

¹ Vid. Anexo I

² Vid. Anexo II

9. TERMINOLOGÍA RELEVANTE

De acuerdo con la Real Academia Española la sostenibilidad se define, “especialmente en ecología y economía, [como el desarrollo] que se puede mantener durante largo tiempo sin agotar los recursos o causar grave daño al medio ambiente” (DRAE, 2019). Este concepto se define por primera vez en el Informe Brundtland como desarrollo que satisface las necesidades presentes sin comprometer las de las futuras generaciones (WCED, 1987). Este informe fue elaborado en 1987 para la ONU por una comisión de distintas naciones encabezadas por la doctora y entonces primera ministra de Noruega, Gro Harlem Brundtland. En este se habla de un equilibrio entre el crecimiento económico, el medio ambiente y el bienestar social. En el ámbito empresarial el desarrollo implica la gestión de las dimensiones enumeradas de tal forma que redunden en un valor social (SASB, 2017). En este sentido, un creciente número de compañías dan a la sostenibilidad un valor estratégico (Khan, Serafeim y Yoon, 2016).

Otro término importante a efectos de este trabajo es la gestión de la cadena de suministro. El concepto que se maneja en este trabajo implica la integración de los procesos de todos los agentes desde la extracción de materias primas hasta la entrega final al consumidor, incluyendo todos los procesos intermedios, como transporte, almacenamiento, ventas, etc. (Wisner, Tan y Leong, 2012).

Las anteriores definiciones lleva a la siguiente que integra los conceptos tratados hasta ahora. La gestión sostenible de la cadena de suministro amplía el foco de la cadena de suministro con variables sociales y ecológicas, ya que se inspira en la noción del triple resultado³. Las definiciones más recientes (Pagell y Shevchenko, 2014) se refieren a la gestión sostenible de la cadena de suministro como el diseño, organización, coordinación y control de las cadenas de suministro en aras de su transformación sostenible para asegurar la viabilidad económica sin dañar al medio o la sociedad.

³ En su terminología anglosajona: “triple bottom line”

10. ESTADO DE LA CUESTIÓN

Cada vez más análisis demuestran la importancia, por un lado, de la consideración de los agentes de la cadena de suministro, y, por otro lado, de estas actividades como fuente de innovación y ventaja competitiva (Lee y Kim, 2011). Prueba de ello son numerosos estudios empíricos (Sarkis, 1998) que han ayudado a desarrollar otros tantos sistemas de gestión (Ching- Chow, King- Jang y Shu- Yun, 2011).

No obstante lo anterior, desde la academia se reconoce el largo recorrido de mejora para estos estudios y el posterior desarrollo de los sistemas. Por un lado, el concepto de reverdecimiento está condenado a permanecer ambiguo, porque está subdesarrollado en términos teóricos y de estudio empírico (Gladwin, 1992). Esto se debe en parte a que las empresas encuentran muchas dificultades a la hora de desarrollar buenas medidas para medir el rendimiento ecológico.

Por otro lado, y ampliando el concepto a la responsabilidad social corporativa, Porter y Kramer explican que las aproximaciones actuales al tema son muy fragmentadas y están muy desconectadas de la estrategia empresarial. En su opinión, las empresas se equivocan al tomar una posición reactiva frente a las exigencias sociales, de tal forma que acaban dando soluciones sin valor social ni corporativo, que solo sirven a corto plazo para paliar las demandas de los grupos de presión. Para los autores la solución a este problema pasa por integrar las responsabilidades sociales de la empresa en sus planes estratégicos, de tal forma que no solo se cumplan, si no que coadyuven a crear valor (Porter y Kramer, 2006). La forma en la que los autores imaginan esto viene reflejada en una representación de la cadena de valor donde se detallan las implicaciones de cada uno de los estadios del modelo⁴. Como se verá más adelante, uno de los conceptos más importantes a la hora de analizar las implicaciones ambientales de una actividad empresarial es la cadena de valor. Este concepto fue acuñado por Porter y es el que se maneja en la literatura analizada (Ching- Chow, King- Jang y Shu- Yun, 2011). Por este motivo la aportación de Porter a las consideraciones ambientales de su modelo de cadena de valor son muy importantes para la academia.

⁴ Ver Anexo III

11. NORMATIVA MEDIOAMBIENTAL APLICABLE AL SECTOR EMPRESARIAL

Antes de entrar a fondo en el análisis de los modelos de gestión medioambiental de la cadena de suministro presentados en la academia y de los factores a tener en cuenta en el diseño de un modelo de gestión de esta clase, conviene analizar el marco legal en el que estos se encuadran, ya que éste opera como línea roja, acotando el margen de discreción empresarial. Como se advertía *supra* en la presentación de la encuesta de McKinsey y como evidencia el Anexo II, para muchas empresas la principal motivación para tener en cuenta el medio ambiente en sus operaciones es la regulación medioambiental. Estas normas son de muy distinto rango, aplicación, sectorial, por métodos productivos, etc., y emanan de todo tipo de fuentes, locales, estatales, supranacionales y de organizaciones sin ánimo de lucro. En el ámbito internacional destacan las normas Europeas o las formuladas en convenios internacionales (Winsemius y Guntram, 1992). No obstante, la literatura revela que en la práctica las más relevantes, por apoyarse la legislación gubernamental en ellas, son las publicadas por empresas de estandarización independientes.

Así, por ejemplo, la American Society for Testing and Materials o ASTM International es una organización sin ánimo de lucro fundada en 1898 con sede en Pennsylvania que desarrolla normas internacionales y acuerdos de aplicación voluntaria para todo tipo de productos y materiales. A efectos de este trabajo son relevantes aquellas que tienen implicaciones ambientales (ASTM, 2019) como los referidos a toxicología (*Environmental Toxicology Standards*) o gestión de residuos (*Waste Management Standards*). En la literatura analizada a menudo también se hace referencia a la British Standards Institution (BSI), fundada en 1901 y con sede en Londres, que, a pesar de su nombre, es una organización de estandarización internacional con amplia participación en la elaboración de estándares medioambientales.

En el ámbito europeo destaca el EMAS (Eco-Management and Audit Scheme, o Reglamento Comunitario de Ecogestión y Ecoauditoría) que es una norma de cumplimiento voluntario que emana de la Unión Europea. El cumplimiento de este precepto se reconoce a aquellas instituciones que implementan un SGMA (Sistema de Gestión Medioambiental) que se monitoriza por auditorías independientes. Este sistema

debe incluir una política medioambiental definida y el uso sistemas de gestión medioambiental cuyo cumplimiento se acredita por peritos y se certifica con el logotipo EMAS.

Dentro de estas organizaciones la más importante, como corrobora la literatura analizada, es la Organización Internacional de Normalización (ISO por sus siglas en inglés) fundada en 1947 y con sede en Ginebra. Su contribución a la regulación medioambiental internacional es muy prolífica destacando el estándar ISO 14000, sobre el que se volverá más adelante. Por último, cabe mencionar que las organizaciones arriba mencionadas son las más importantes, pero se pueden encontrar muchas otras involucradas en la monitorización de diversos aspectos medioambientales divididas por sectores, nacionalidades y muchos otros criterios. Entre ellos la Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR) o el Deutsches Institut für Normung alemán, así como el Underwriters Laboratory (UL) especializado en aparatos electrónicos.

Como se ha podido advertir en el párrafo anterior, la normativa es extensísima y muy diversa, además no procede a efectos de este trabajo un análisis detallado de la misma. No obstante, sí merece la pena pararse a tratar más de cerca el estándar ISO14001, al que se hacía referencia *supra*, ya que se ha podido comprobar que es de ineludible mención en toda publicación referida a la gestión medioambiental de la cadena de suministro (Sarkis, 1998 y Vachon, 2007).

La serie de normas ISO 14001 nació a raíz de diversas propuestas en las negociaciones del GATT en Uruguay y en la cumbre de las Naciones Unidas en Río de Janeiro, ambas en 1992. Estas normas están estrechamente relacionadas con su predecesor, ISO 9000, y el estándar BS7750 de la British Standards Institution en los que se basa. En cuanto al propósito de las normas, estas no estipulan objetivos ambientales concretos ni tratan el problema ambiental con vocación de universalidad como los tratados internacionales, sino que proponen sistemas para el control del desempeño empresarial en la cadena de valor. Para recibir la certificación ISO 14001 la empresa deberá implantar sus sistemas en todos los aspectos de la gestión. En cuanto a proveedores, por ejemplo, actualmente para obtener la certificación se exige que todos los proveedores de una empresa cuenten con la certificación. Conviene advertir que las normas ISO 14001 tienen un carácter empresarial, por lo que toman en consideración las implicaciones económicas en la

gestión ambiental. Además, los estándares son voluntarios y, aunque inspiren normas legales, no gozan de este rango.

En este punto es oportuno traer a colación los 10 principios del Pacto Mundial de las Naciones Unidas “que promueve implementar 10 Principios universalmente aceptados para promover el desarrollo sostenible en las áreas de Derechos Humanos y Empresa, Normas Laborales, Medio Ambiente y Lucha contra la Corrupción en las actividades y la estrategia de negocio de las empresas. Con más 12.500 entidades adheridas en más de 160 países, es la mayor iniciativa de responsabilidad social empresarial en el mundo” (ONU, 2015).

Por último, y aunque no entre dentro del aspecto normativo, conviene advertir en este punto que el etiquetado medioambiental ha llegado a las bolsas más importantes. Así, el Dow Jones cuenta con su índice verde, el Dow Jones Sustainability Index, o el más drástico FTSE4Good Index que se centra en el aspecto medioambiental, entre otros, sin incluir rendimientos económicos (Porter y Kramer, 2006).

12. MÓVILES PARA LA INTEGRACIÓN ECOLÓGICA DE LA CADENA SUMINISTRO

Como ya se ha demostrado, a menudo el móvil para la adopción de medidas ecológicas por parte de las empresas es el mero cumplimiento de legislación medioambiental. No obstante, las empresas que entienden el comportamiento social como medida para paliar las arremetidas de los grupos de presión a menudo encuentra que su acercamiento a la cuestión consiste en una serie de medidas defensivas a corto plazo sin valor social ni beneficio estratégico (Porter, y Kramer, 2006). El giro que se describía al comienzo del estado de la cuestión ha llevado a las empresas a adoptar perfiles cada vez más proactivos en busca de una ventaja competitiva por encima del mero cumplimiento legal. Por ejemplo, el fabricante de mobiliario Herman Miller tiene muy arraigado en su filosofía desarrollada por su fundador ser el auxiliar del medio ambiente (*being a steward for the environment*). En la Ford Motor Company, Jacques Nassar, en sus diversas etapas en la compañía, ha puesto el acento de sus notas a empleados en la importancia de diseñar procesos respetuosos con el medio ambiente (Handfield, 2005).

En otros casos, la implementación de medidas ecológicas nació de una crisis ambiental en la que una empresa se había visto involucrada. Este es el caso de la americana Dow Chemical, una de las empresas químicas más grandes del mundo. Después de un vertido químico altamente tóxico por el descarrilamiento de un tren, la empresa rediseñó su cadena de suministro con especial atención a la logística. Un caso similar es el del conglomerado coreano Doosan, cuya política ambiental nació a raíz de una descarga accidental de aguas contaminadas a un río durante 30 días en 1993, afectando al suministro de agua potable y la atmósfera (Handfield, 2005).

Las diferentes reacciones empresariales al problema ambiental han sido objeto de estudio detenido por la academia (Gupta, 1995 y Porter y Kramer, 2006). Para Porter y Kramer estas se dividen en cuatro categorías: obligación moral, ahorro verde⁵, licencia para operar y reputación. La primera, supone arraigar principios éticos en la cultura de la compañía, que con respecto al medio ambiente, pueden consistir en la recolección de medicamentos por las farmacéuticas para reprocesarlos y donarlos en forma de ayuda humanitaria.

⁵ En el texto original el término empleado es *sustainability*, pero aquí se ha decidido sustituirlo por ahorro verde, ya que como se verá en la descripción del es más ilustrativo para definir el término en español.

El ahorro verde se refiere al ahorro económico derivado de las prácticas ambientales. En este caso, prima el aspecto financiero que redundará en un beneficio económico y ambiental. Dupont, por ejemplo, ha ahorrado por encima de dos mil millones de dólares desde 1990 gracias a la reducción de su consumo energético. En el caso de McDonald's, el rediseño de sus envoltorios ha ahorrado a la compañía millones y ha ayudado a reducir sus residuos sólidos en un 30% (Porter y Kramer, 2006).

La licencia para operar se refiere a la necesidad de que las empresas adopten medidas ecológicas para poder entrar en el tráfico económico. Algunas compañías están preocupadas por asumir responsabilidades derivadas del comportamiento ecológico de sus proveedores (Handfield, 2005), por lo que no contratarán con empresas que no cumplan unos estándares mínimos. Así lo obliga la certificación ISO 14001, para cuya obtención, como se ha visto, se exige comprar solo a proveedores certificados con el mismo sello (ISO, 2019).

Por último, Porter y Kramer definen la reputación como la imagen proyectada a los consumidores. Los autores explican que, al igual que la licencia para operar, el foco se centra en audiencias externas. Este concepto se diferencia de la responsabilidad moral en el fin perseguido. En el primer caso se trata de una convicción ética implementada en las prácticas empresariales, mientras que el segundo el fin es mantener una buena imagen frente al exterior. Como ejemplos de éxito en esta categoría destacan empresas como la textil Patagonia o la cosmética Body Shop. No obstante, Kramer y Porter advierten de que las inversiones para mantener una imagen ecológica, también llamadas *green washing*, son muy altas y su retorno es difícilmente cuantificable y dudoso (Porter y Kramer, 2006). Dicho lo anterior, después de que Patagonia publicara un anuncio coincidiendo con el Black Friday que decía no compres esta chaqueta⁶ para ayudar a reducir el consumo masivo, la compañía aumentó sus ingresos en un 40% (Our Changing Climate, 2017). Esta causa no puede reconducirse exclusivamente al anuncio anticonsumo, pero la campaña probablemente coadyuvó. Igualmente, encendió un importante debate que no se trata en este trabajo, pero viene al caso exponer: ¿está siempre justificado el sobreprecio de los productos respetuosos con el medio ambiente?

⁶ Vid. Anexo V

Para Gupta, las estrategias medioambientales son implementadas por las empresas debido a diferentes presiones procedentes de gobiernos, inversores, clientes, proveedores, trabajadores y la comunidad en su conjunto. De acuerdo con Schot y Fischer, la intensidad de estas presiones puede variar por país, industria, sector y empresa (Schot y Fischer, 1993). Desde los gobiernos, por ejemplo, se promulgan leyes ambientales que afectan a las empresas. Hoy en día los consumidores y proveedores están mejor informados que nunca y exigen productos respetuosos con el medio ambiente. Los inversores revisarán el historial medioambiental de la compañía como elemento indispensable en toda *due diligence*. En cuanto a los trabajadores, se exige su formación en procesos ambientalmente respetuosos y en ocasiones incluso se requiere de trabajadores especializados, por ejemplo para la gestión de residuos peligrosos, o de dedicación exclusiva al control del desempeño ambiental de la compañía, por ejemplo monitorizando procesos. En el aspecto relativo a la comunidad, el foco no se pone tanto en el consumidor, sino en aquellos que soportan las externalidades del proceso productivo, por ejemplo ruidos, vibraciones y mal olor, entre otros.

13. MODELOS DE GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL DE LA CADENA DE SUMINISTRO

Las cadenas de suministro pueden tener más o menos fases y ser de mayor o menor complejidad. Además, varían según la industria e incluso la empresa. Por estos motivos, resulta imposible hacer una clasificación homogénea de modelos de gestión medioambiental de la cadena de suministro. Dentro de la literatura se puede distinguir entre los modelos de gestión medioambiental de la cadena de suministro reales, es decir, aquellos que implementan las empresas y los autores se limitan a describir, y los modelos de gestión medioambiental de la cadena de suministro propuestos, que son los que los autores proponen en base a resultados empíricos.

1. Modelos de gestión medioambiental de la cadena de suministro reales

Según un estudio realizado en la Universidad de Salamanca (González Benito y González Benito, 2005), las “dimensiones de proactividad medioambiental en la industria española” son: “planificación y organización”, “diseño de productos”, “procesos productivos internos” y “procesos logísticos”. La primera dimensión se refiere a prácticas tendentes a la elaboración de un sistema de gestión medioambiental por parte de la empresa, seguramente pensando en la obtención de alguna certificación. La segunda dimensión implica la observancia del proceso de fabricación, distribución, utilización y desecho en el diseño del producto para reducir su impacto ambiental en todas estas etapas. La dimensión de procesos productivos internos se refiere a las medidas de gestión interna tomadas en la misma planta. La última dimensión se refiere a las medidas medioambientales en los procesos logísticos.

En base a las dimensiones identificadas por los autores, estos realizan una encuesta entre las principales empresas de diversos sectores sometidos a diferentes presiones medioambientales: químicas, maquinaria eléctrica, electrónica y mobiliario. Todas ellas tratan con productos altamente contaminantes, como los barnices, disolventes y pinturas empleados en la industria mobiliaria o los desechos tóxicos de las empresas químicas. Mediante un análisis de conglomerados sobre la información obtenida, los autores

depuraron cinco grupos de empresas, etiquetados como: “reactivos”, “pro-certificación”, “pro- diseño”, “pro- logística” y “pro- comercial”⁷.

Las empresas catalogadas como reactivas se caracterizan por la baja implementación de medidas medioambientales en la cadena de suministro medibles con las dimensiones identificadas por los autores. Las empresas pro- certificación, pro- diseño y pro- logística responden a la dimensión de planificación y organización, diseño de productos y procesos logísticos respectivamente. Por otro lado, las empresas etiquetadas como pro- comercial responden a una baja implementación de procesos productivos internos y moderada o relativamente alta en planificación y organización.

De los resultados⁸ obtenidos por los autores pueden extraerse conclusiones interesantes. En primer lugar, llama la atención que las empresas pro- certificación conforman el grupo más grande en todas las industrias siendo el 32% en el cómputo general. La participación más importante de este grupo es en el sector químico, lo que tiene sentido debido a que es en esta industria donde la demanda de certificados y garantías es más alta por la peligrosidad de los productos. El grupo de empresas reactivas oscila entre el 15% y 20%, si se excluye la industria química, donde solo suma el 3%, por el mismo motivo que se explicaba *supra*. Los altos índices en pro- certificación y reactividad demuestran que Kramer y Porter no estaban equivocados cuando advertían de que aún muchas empresas implementan prácticas ambientales a corto plazo como paliativo a las presiones sociales (Porter y Kramer, 2006). Por último, obviando las categorías analizadas hasta ahora, la pro- diseño es la más implementada entre las empresas. Es decir, si no se toman en cuenta las categorías pro- certificación y reactivas, que son, por un lado la primera respuesta a presiones externas, y por otro, el cumplimiento mínimo, el rediseño ecológico de los productos es la medida preferida por las empresas. Esto probablemente se deba a que es en el producto y sus fases de procesamiento donde las empresas más cómodas se sienten para atacar el problema ambiental, ya que es lo que estas mejor conocen. En conclusión, “parece que la realidad industrial española está todavía lejos de un pleno desarrollo medioambiental” (González Benito y González Benito, 2005).

⁷ Vid. Anexo VII

⁸ Ver Anexo VIII

En este punto resulta oportuno traer a colación los resultados de un estudio conducido por Vachon (Vachon, 2007). El trabajo estudia la posible relación entre colaboración ambiental y monitorización ambiental en la cadena de suministro (Porter y Kramer, 2006) como métodos complementarios y contrasta sus hipótesis con un análisis empírico. La colaboración medioambiental se refiere a la internalización por integración de la gestión medioambiental de las empresas de la cadena de suministro. En cambio, la monitorización medioambiental es la externalización de la gestión medioambiental empleando mecanismos de mercado como los que se verán más adelante. Para ejemplificar esta categorización el autor cita el caso de la farmacéutica americana Pfizer, que practica, por un lado, la colaboración medioambiental haciendo talleres de gestión medioambiental y entrenando a sus proveedores y, por otro monitoriza el desempeño ambiental de sus proveedores a través de cuestionarios y auditorías.

En la colaboración ambiental el objetivo es desarrollar soluciones medioambientales con los demás agentes de la cadena de suministro. Para esto se deben invertir recursos conjuntamente en actividades de colaboración, como sesiones de planificación conjunta, sistemas de participación en recursos y conocimiento. Estas actividades pueden capturar potencialmente el valor añadido que puede emerger de una interacción colaborativa entre los miembros de la cadena de suministro para reducir los residuos. Entre otros se cita el ejemplo de un proveedor de pintura y tratados de pintura que, después de trabajar mano a mano con un fabricante de automóviles en sus cabinas de pintura, creó una pintura baja en compuesto orgánico volátil, un agente contaminante para cuya reducción los fabricantes de automóviles reciben muchas presiones (Porter y Kramer, 2006).

La monitorización ambiental normalmente conlleva el examen de las prácticas ambientales de los demás agentes de la cadena de suministro. Este se suele llevar a cabo con el análisis de la información que los agentes hacen pública, cuestionarios, auditorías o incluso mediciones, todos ellos llevados a cabo por el interesado o peritos especializados. Así, por ejemplo, las mayores compañías informáticas estadounidenses han desarrollado unos criterios conjuntos de evaluación ambiental para sus proveedores (Krut y Karasin, 1999). Del mismo modo, diversas químicas han adoptado un sistema de principios de gestión para asegurar el uso correcto de sus productos que por naturaleza tienen un alto riesgo de contaminación (Snir, 2001).

Para estudiar el objetivo arriba citado, el autor realiza un análisis econométrico del que extrae la veracidad de dos de sus hipótesis. Por un lado, los resultados llevan a determinar que, como anticipaba Hart, cuanto mayor es la colaboración medioambiental con los proveedores, mayores inversiones se hacen para prevenir la contaminación. Por otro lado, cuanto mayor es la presión sobre los proveedores ejercida por los procesos de monitorización, mayor es la inversión en sistemas de gestión ambiental.

No obstante las conclusiones anteriores, el autor advierte de algunos inconvenientes de la monitorización ambiental. Explica que, en realidad, esta más que ayudar a reducir la contaminación, sirve para discriminar a los proveedores menos ecológicos, obligándoles a invertir en gestión medioambiental si desean permanecer en la industria. Las críticas que el autor hace a la monitorización medioambiental son: (a) que esta estandariza los procesos productivos haciéndolos así más rígidos y dejando menos margen para la innovación y (b) que al basarse en parámetros numéricos éstos son, en ocasiones, fáciles de manipular, parcheando las carencias ambientales del proceso productivo para cumplir con los estándares⁹.

En el mismo texto Vachon explica que la literatura ha defendido tradicionalmente una clasificación bipartita de las prácticas medioambientales en la cadena de suministro: la prevención y el control de la contaminación (Sarkis y Cordeiro, 2001). El autor critica que esta clasificación carece de fundamento teórico y explica que enuncia nuevos tipos de prácticas (Jones y Klassen, 2001). Por este motivo, Vachon propone añadir una nueva categoría a las dos mencionadas: los sistemas de gestión medioambiental del total de la cadena de suministro. Así, junto a los tradicionales prevención y control de la contaminación encontramos un elemento de planificación, el sistema de gestión medioambiental de la cadena de suministro en su conjunto, que permite formular un plan medioambiental que vaya más allá de la monitorización mínima.

La prevención de la contaminación es un sistema estructural a través del cual se pretende reducir la contaminación en la fuente (Vachon, 2007). Como ejemplos de esto se citan comúnmente el diseño de productos, similar al perfil pro- diseño analizado *supra*, la modificación de procesos para hacerlos más eficientes o el *retrofitting*, para

⁹ En este sentido el autor habla de forma mucho más gráfica de *end-of-pipe technologies* que se caracterizan por atajar el problema ambiental al final del proceso productivo sin intención de implementar un sistema de gestión omnicomprensivo y eficiente

aprovechar externalidades del proceso, como la recuperación de energía a través de sistemas de ventilación. El control de la contaminación también es un sistema de implantación estructural con el objetivo de reducir la emisión de contaminantes al final del ciclo productivo¹⁰. Por último, la aportación innovadora de Vachon se diferencia de las anteriores en que es un sistema infraestructural para mejorar el desempeño ecológico. Esta categoría engloba medidas como el entrenamiento del personal, la planificación de la producción y la gestión de inventario atendiendo a criterios ecológicos. Como ejemplo de esto último el autor cita el caso de una imprenta, en la que, para reducir el uso de disolventes, primero se imprimen los trabajos en tonalidades claras para después imprimir los que usan colores más oscuros.

Aunque entre los modelos anteriores apenas haya similitudes, sí se pueden encontrar otras propuestas con más coincidencias. Por ejemplo, Petrulla identificó ya a mediados de los años ochenta tres patrones de comportamiento ambiental en la cadena de suministro que se repetían en las empresas y que, con matices, comparten muchos autores en la actualidad (González Benito y González Benito, 2005). Estos son: gestión orientada a conflictos, gestión orientada a costes y gestión progresista. La primera se caracteriza por un grado de dejadez máximo respecto del problema ambiental al no contar con planes de cumplimiento legal ni análisis ambiental. La segunda forma de gestión se caracteriza por el cumplimiento de la regulación ambiental cuyos costes son interpretados como costes de la actividad empresarial. Por último, la gestión progresista apuesta por una política ambiental muy desarrollada incluyendo comités de evaluación y profesionales dedicados exclusivamente a la política ambiental de la compañía.

En esta línea, Hunt y Auster identifican tres categorías que encajarían dentro de las anteriormente descritas: el principiante, que es el que implementa una gestión de crisis, el ciudadano cumplidor, que tiene un enfoque de cumplimiento al mínimo coste y el proactivo, que gracias a una gestión progresista es un referente en gestión ambiental. Además de estas tres categorías, los autores identifican dos intermedias: el bombero, que se caracteriza por establecer cortafuegos mínimos y el pragmático, que se sitúa entre el ciudadano cumplidor y el proactivo¹¹.

¹⁰ Lo que se denominaba *end- of- pipe technology*

¹¹ Para ejemplos vid. Anexo IX

Como corolario, conviene citar la clasificación de Wassenhove y Corbett, que complementa la anterior. Los autores enumeran estrategias para la integración de un plan ambiental dentro de la cadena de suministro que en cierto modo pueden entenderse como formas de escalar en las categorías de las dos propuestas citadas supra. La primera estrategia¹² consiste en el cumplimiento de toda la legislación medioambiental. La segunda tiene una orientación de mercado y se define por las condiciones de éste, siendo el medio ambiente un valor secundario, pero tenido en cuenta. Por último, a diferencia de la anterior, la estrategia de enfoque medioambiental sí sitúa el medio ambiente como factor supremo.

2. Modelos de gestión medioambiental de la cadena de suministro propuestos

Después de estudiar los modelos de gestión medioambiental implementados por algunas compañías en la práctica, puede pasarse a analizar los modelos de gestión medioambiental propuestos por la academia. Estos, al igual que los modelos de gestión medioambiental reales, se apoyan en datos empíricos en algunas ocasiones. No obstante, en este caso, los datos que se analizan no se obtienen de la monitorización de comportamientos empresariales, sino de la valoración de variables ambientales definidas por cada autor y aquellas de sus interacciones que afectan a la empresa. Una vez identificadas las variables más significativas, se formula la propuesta que mejor incluya todos los aspectos ambientales que se han considerado relevantes.

1. Conceptos inspiradores de los modelos de gestión medioambiental de la cadena de suministro

Para entender los modelos que se presentarán hay tres conceptos importantes que algunos de ellos comparten y que también caracterizan al modelo que se propondrá: análisis del ciclo de vida del producto, cadena de valor de Porter y cadena de valor global.

¹² En el texto original *follower*

El análisis del ciclo de vida del producto (Ammenberg y Sundin, 2005) es el estudio de todas las implicaciones medioambientales por las que pasa un producto a lo largo de su vida. Se inicia en su fase de producción, donde deben analizarse los *inputs*, como los recursos naturales o la energía, y los *outputs*, por ejemplo residuos sólidos o contaminación atmosférica (Sarkis y Cordeiro, 2001). Más adelante, ya en manos del cliente, importan la fase de uso y la de desecho. En la primera, se trata de minimizar el impacto ambiental por el uso del producto. Industrias como la del automóvil o de productos de limpieza dan gran importancia a esta fase, ya que el uso de sus productos tiene relevantes efectos ecológicos. La fase de desecho se refiere al momento posterior al uso, donde desde un punto de vista ambiental preocupan los residuos contaminantes y el trato que se les da, ya que no todos los materiales pueden reciclarse o reutilizarse. Gracias al análisis omnicomprendivo que permite el ciclo de vida del producto, pueden definirse fases críticas en términos de contaminación y asentarse prioridades en el desarrollo del modelo ambiental.

La cadena de valor de Porter fue presentada por el autor en 1985 y ha calado hondo en la academia. Por ser un concepto conocido no es menester detenerse a hacer una explicación pormenorizada. Simplemente conviene recordar que el autor divide las fases de la cadena de valor en actividades primarias, que incluyen logística de recursos entrantes y productos salientes, operaciones, ventas y marketing y servicio post-venta y actividades de apoyo, donde se encuentran la infraestructura de la compañía, recursos humanos, I+D y aprovisionamiento. Dentro de cada una de estas actividades los autores encuentran y analizan algunos aspectos ambientales, la mayoría coincidentes entre autores.

La cadena de valor global (De Marchi, Di Maria y Micelli, 2013) se refiere a la consideración por parte de las empresas de la totalidad de la cadena de valor aun en casos de externalización de actividades. Este concepto permite un análisis integrado de la cadena de valor para abordar el problema ambiental de forma conjunta de todo el proceso. En un contexto empresarial crecientemente especializado es importante tener en cuenta el análisis de la cadena de valor global para que las empresas no pierdan el control del desempeño ambiental de sus productos en alguna de las fases.

2. Advertencias preliminares

Antes de pasar a analizar los modelos de gestión propuestos, conviene advertir que todos ellos, al tratar de dar una respuesta genérica al problema de la gestión medioambiental, pecan de poco específicos. Algunos modelos se especializan por industrias (Pesonen, 2002), fases del proceso productivo (Gupta, 1995) o materiales (Handfield, 2005). Aunque este mayor grado de precisión ayuda a una más fácil implementación del modelo, lo cierto es que a nivel corporativo la realidad empresarial es muy heterogénea y debe ser posible que las empresas adapten los modelos a sus particularidades. Por este motivo, debe reconocerse la dificultad que supone implementar un modelo genérico, que, por otro lado, no puede ser de otra clase dada la necesidad de aplicarlo en contextos empresariales muy diversos.

3. Análisis previo a la implementación de un modelo de gestión medioambiental de la cadena de suministro

Esta circunstancia es reconocida por Gupta que, en un prefacio de su modelo, propone realizar análisis específicos de la compañía que vaya a aplicar un modelo de gestión para poder personalizarlo de acuerdo con las necesidades de la corporación. El autor reconoce la utilidad de modelos como el DAFO o una auditoría ambiental. Con DAFO la compañía podría averiguar, por ejemplo, que amenazas para la compañía son la pérdida de cuota de mercado a favor de productos verdes y la nueva regulación ambiental. En ese caso, las variables que mayor peligro representan desde un análisis externo son la regulación ambiental y las preferencias de consumidores que adoptan una tendencia ecológica. Otra medida preliminar recomendada por el autor para una empresa decidida a implementar un modelo de gestión ambiental es la inclusión de principios medioambientales en su misión corporativa.

Para Gupta el modelo de gestión medioambiental¹³ tiene dos objetivos: en primer lugar, busca minimizar posibles efectos medioambientales adversos, en segundo lugar, pretende minimizar el impacto medioambiental de la compañía. En opinión del autor, si

¹³ En el texto original y muchos otros *environmental management system* (EMS)

se logra desarrollar políticas específicas que sean susceptibles de integrarse en áreas funcionales, la competitividad de la compañía mejora.

El primer paso dentro del modelo de gestión medioambiental de Gupta es integrar una política empresarial verde¹⁴. Esta especifica los productos y mercados en los que la compañía quiere competir con la indicación de si se seguirá una estrategia de liderazgo en costes, diferenciación o nicho de mercado (Gupta, 1995) según la ventaja competitiva que la compañía busque adquirir. Así, por ejemplo, la política de liderazgo en costes a través de eficiencia medioambiental ha ayudado a 3M a ahorrar más de 537 millones de dólares (Gupta, 1995). Otras compañías, como Natura o la textil Everlane, han alcanzado un nicho de mercado gracias a su enfoque ecologista. Como ejemplo de diferenciación a través de una política empresarial verde cabe destacar el ejemplo de la marca de coches eléctricos Polestar, recientemente presentada por Volvo. Estos vehículos son doblemente respetuosos con el medio ambiente. Por un lado, son eléctricos, al igual que sus competidores, pero se diferencian de estos en que van más allá y ofrecen acabados como imitaciones de madera, plásticos reciclados.

Si bien es cierto que las estrategias de liderazgo en costes, diferenciación y nicho de mercado son conocidas, como se ha visto, Gupta las integra en un sistema más amplio y con un enfoque ecologista, sin limitarse a desarrollar con mayor profundidad lo que ya se considera asentado en la academia o a añadir simplemente un matiz medioambiental. Por este motivo se ha decidido incluir este modelo de gestión en los propuestos. Las empresas de los ejemplos anteriores no adoptan el sistema de Gupta, pero sí que sirven de validación al menos parcial de lo propuesto por el autor.

En este sentido North advierte de que la gestión medioambiental debe ser sistemática, detallada e integrada en todas las estrategias funcionales (North, 1992). A esto Gupta añade la especial importancia de implementar las políticas ambientales en la función de operaciones, lo que justifica con las demostraciones de Corbett y Van Wassenhove. Por este motivo en este punto se trae a colación el conjunto de preguntas relativas a la función de operaciones que según Kleiner una compañía con pretensiones ambientales debe hacerse. En primer lugar, planificación de producto, que, no es otra cosa que una planificación ecológica del diseño como se ha tratado citando a varios autores. En

¹⁴ En el texto original y muchos otros *green business strategy* (GBS)

segundo lugar, la política de revelación, que se refiere a la profundidad de los datos ambientales publicados por empresas. Tercero, los programas de prevención de contaminación, que ayudarían, entre otros, a desarrollar sistemas de reducción de contaminación en la fuente, es decir, en compras.

4. Modelos de gestión medioambiental de la cadena de suministro basados en los conceptos inspiradores

Más recientemente, Ching- Chow, King- Jang y Shu- Yun han desarrollado un modelo basado en la cadena de valor de Porter y el análisis del ciclo de vida con una base de datos generada a través de cuestionarios a gerentes de la cadena de producción de varias empresas del Fortune 500. Los autores se basan en estudios previos de Handfield que complementan, para posteriormente validar sus aportaciones mediante un estudio Delphi.

Los autores dividen su sistema para la evaluación medioambiental en tres categorías: diseño del producto, procesos principales y sistemas de gestión. Estas categorías se subdividen en doce subapartados en total y para cada uno de ellos los autores presentan propuestas, sumando un total de treinta¹⁵.

En cuanto al diseño del producto, puede inferirse su relevancia para cualquier modelo, ya que como se ha visto, es una propuesta altamente reiterada en la academia. En concreto, en el trabajo descrito los autores se refieren a los materiales y procesos utilizados para producir y el diseño del embalaje, que deben resultar adecuados para minimizar los contaminantes.

Respecto de los procesos principales, los autores aconsejan una evaluación medioambiental de los proveedores, por ejemplo, a través de certificados, el control de las externalidades del proceso de producción, aquí en su fase de implementación, no de diseño, el control y etiquetado de calidad de lo producido, así como la gestión de almacén, donde preocupan especialmente materiales peligrosos.

Por último, los autores se refieren al sistema de gestión, que comienza por la implementación de un plan ambiental y pasa por el entrenamiento de los trabajadores y

¹⁵ Para una explicación más sistemática vid. Anexo X

el cumplimiento de la legislación vigente. Además, mencionan la “imagen verde” adquirida a través de certificados y el mantenimiento y calibración correcta de la maquinaria para aumentar su eficiencia.

Como se explicaba al presentar el estudio, éste se apoya en numerosa bibliografía y otros modelos que tratan el tema ambiental. Por este motivo, la propuesta que hacen los autores de las variables más significativas resulta muy acertada, pero el trabajo falla en la validación de las mismas. Esto se debe a que se hace sobre una muestra de solo 16 individuos de siete industrias distintas, dentro de las que encontramos algunas muy importantes, como la automovilística o la eléctrica, pero faltan muchas otras como la química o la farmacéutica, cuyas implicaciones ambientales son muy relevantes. Esta crítica no desacredita la propuesta, que resulta muy plausible aunque requiera de una validación más completa. Dicho esto, podría haberse acudido como referencia directamente al texto de Handfield en el que se basa el estudio descrito en gran medida. No obstante, se ha optado por el estudio analizado por su fina labor de filtración, antes del estudio Delphi, de las inabarcables más de cincuenta variables manejadas por Handfield a un grupo más reducido de doce.

14. CONCLUSIONES Y PROPOSICIÓN DE UN MODELO DE GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL DE LA CADENA DE SUMINISTRO

1. Resultados de la revisión bibliográfica

En la introducción a este trabajo se hace referencia a la creciente importancia que ha ido adquiriendo desde los años ochenta la cuestión medioambiental. Los residuos derivados del consumo en masa, la sobreexplotación de los recursos naturales y los desastres naturales causados por la mano humana han puesto el medio ambiente en el centro del debate político. La realidad empresarial no es ajena a esta cuestión y las empresas se han visto obligadas a tomar medidas para responder a las presiones gubernamentales y sociales. Como se ha podido ver *supra*, las reacciones empresariales han sido tan diversas como las clasificaciones que se hacen de las mismas en la academia. Los autores se han concentrado en analizar estrategias implementadas por las empresas, analizar las variables determinantes para una estrategia ecológica y han propuesto una variedad de modelos para la gestión ambiental de la cadena de suministro.

El interés que motiva este trabajo es el desarrollo de un modelo de gestión de la cadena de suministro con vocación de globalidad para adaptarse al diverso y cambiante contexto empresarial. Esta necesidad se ha visto solo parcialmente satisfecha con los modelos tratados en este trabajo. Algunos se refieren a industrias concretas, únicamente a las fases de vida del producto o materias primas específicas, pero falta un trato omnicomprendivo que ayude a desarrollar una estrategia ambiental transversal a toda la cadena de suministro. Tanto es así que, como se advertía antes, Porter y Kramer critican los planes ambientales actuales precisamente por esto: ser muy fragmentadas y no tener un nexo real con la estrategia de la empresa. Los autores echan en falta la inclusión de objetivos ambientales en la estrategia empresarial y critican la aproximación cortoplacista por ser un parche temporal que no crea valor añadido (Porter y Kramer, 2006).

Tras revisar la bibliografía, se han podido observar algunas coincidencias. La primera viene a confirmar las afirmaciones de Porter y Kramer: los estudios citados demuestran que la práctica empresarial real se caracteriza por un comportamiento reactivo en respuesta a incentivos negativos, como lo son una cada vez más dura legislación

ambiental y las exigencias de consumidores a través de la obtención de certificaciones (Winsemius y Guntram, 1992 y González Benito y González Benito, 2005)

Al principio del epígrafe se explicaban tres conceptos respecto de los que también hay consenso en la academia: análisis del ciclo de vida del producto, cadena de valor de Porter y cadena de valor global. Estas tres ideas no aparecen apenas de forma combinada, pero son importantes para un análisis ambiental que tenga en cuenta todos los aspectos relevantes de la cadena de suministro (Ammenberg y Sundin, 2005 y De Marchi, Di Maria, y Micelli, 2013). Por último, uno de los aspectos de la cadena de suministro donde los autores han encontrado un importante potencial ecológico es en el diseño de productos. El problema de éste es que su importancia varía mucho en función de la industria y algunos productos apenas sufren transformaciones que permitan hablar de un verdadero diseño. Por este motivo, el diseño del producto debe tener un trato distinto a las tres anteriores coincidencias literarias mencionadas, ya que estas sí que permiten una aplicación universal.

2. Proposición de modelo de gestión medioambiental de la cadena de suministro

Como se advertía, la literatura analizada trata con frecuencia los conceptos de análisis del ciclo de vida del producto, cadena de valor de Porter y cadena de valor global, pero nunca lo hace de una forma conjunta. Aquí se aboga por tomar estos conceptos teóricos como principios inspiradores del modelo de gestión medioambiental de la cadena de suministro. No procede replicar aquí la explicación de estos tres términos que ha sido abordada antes, pero sí interesa entender porque su combinación es importante para el desarrollo de un modelo.

1. Importancia del ciclo de vida del producto

El análisis del ciclo de vida del producto es relevante porque permite dividir la vida de un producto en diferentes estadios y abordar la cuestión ambiental de forma individualizada. Así, por ejemplo, nada tiene que ver el control de emisiones en el proceso productivo gracias a, por ejemplo, unos mejores filtros de partículas con la

incorporación al producto de materiales más fácilmente reciclables pensando en el momento de desecho. Cada fase de la vida de un producto se ve afectada por distintas vicisitudes y es por ello que requiere un trato individualizado. No obstante, esto no es óbice para intentar implementar medidas que atajen la contaminación en dos etapas de la vida del producto. Pensemos en un fabricante de mobiliario de madera que si sustituye los barnices artificiales por resinas naturales reducirá la contaminación en la fase de producción por no necesitar disolventes tan agresivos y en la fase de desecho el producto será más fácil de tratar debido a la mejor biodegradabilidad de las resinas de procedencia natural.

2. Modelización sobre la cadena de valor de Porter

En cuanto a la cadena de valor de Porter, esta es un elemento central en el desarrollo de este modelo de gestión. Se ha escogido este modelo por el amplio consenso que tiene dentro de la academia y porque es también inspirador de otros modelos (Ching- Chow, King- Jang y Shu- Yun, 2011). Además, aquí se ha tratado un trabajo de Porter y Kramer donde se hace referencia a la implementación de prácticas ambientales en el modelo desarrollado por el primero que ha sido de gran ayuda para la confección del que aquí se propone. La amplitud de este modelo permite preservar uno de los atributos que se quieren implementar en el modelo que aquí se desarrolla: optimización para un amplio espectro de empresas, conservando la posibilidad de particularizar *ad casum*.

3. Interpretación global de la cadena de valor

Por último, y de ineludible contextualización con lo anterior, el escenario empresarial actual, con habituales externalizaciones y deslocalizaciones de distintas fases de la cadena de suministro, como lo es el transporte, requiere de una consideración global de la cadena de suministro si se quiere monitorizar el desempeño ambiental conjunto. Para ejemplificar esto, de nada sirven los esfuerzos por reducir la huella ambiental de su compañía del fabricante de mobiliario de madera antes citado, si su proveedor de pintura vierte químicos al río en las inmediaciones de su planta de producción.

4. Individualización del modelo de gestión medioambiental de la cadena de suministro

La necesidad de introducir en este modelo la posibilidad de particularización para su aplicación a un caso concreto es fundamental para que las pretensiones de este trabajo no queden en un brindis al sol. Para evitar esto, se sigue la propuesta de Gupta que propone, como se veía, conducir auditorías ambientales y practicar análisis DAFO para identificar las debilidades de la empresa antes de diseñar su plan de actuación, además de comprobar el cumplimiento de objetivos y permitir un seguimiento constante, en este caso gracias a las auditorías ambientales. Para esta fase preliminar puede seguirse la guía de la agencia de estandarización BSI que en su especificación BS7750 (Rothery, 1993), que indica los pasos a seguir. El primero es la identificación de los efectos medioambientales derivados de la actividad empresarial. El segundo paso se refiere al mismo concepto que el anterior, pero esta vez aplicado a los potenciales accidentes y situaciones de emergencia, como puede ser un vertido de químicos por un accidente durante su transporte. El siguiente concierne a la recopilación de legislación medioambiental que afecta a la actividad empresarial de la compañía y la elaboración de un plan de cumplimiento legal. Después de esta fase de recopilación de factores a tener en cuenta, éstos deben reflejarse en el modelo de gestión ambiental de la cadena de suministro. Así, deberán identificarse las prioridades para fijar objetivos concretos que deben ser específicos para facilitar la monitorización de su cumplimiento. Como complemento debe añadirse la necesidad de revisión periódica del modelo para asegurar su adaptación al cambio de escenario. Por esto último puede hablarse de un modelo dinámico.

5. Diseño del modelo de gestión medioambiental de la cadena de suministro

Como se advertía *supra*, el presente modelo se basa, como otros, en la cadena de valor de Porter. Debe recordarse brevemente que esta se divide en actividades primarias y de apoyo y que cada una de estas se compone de un conjunto de apartados no estancos que suman todas las actividades de una compañía en el ejercicio de su actividad empresarial.

Comenzando por las actividades primarias, Porter las divide en logística de recursos entrantes y productos salientes, operaciones, ventas y marketing y servicio post-venta. Siguiendo el ejemplo de Ching- Chow, King- Jang y Shu- Yun, aquí se añade una fase para el desarrollo del producto en particular. La necesidad de tener en cuenta el diseño para la mejor optimización de la cadena de valor en aras de darle un enfoque más ecológico ha quedado acreditada por la importancia que los autores han demostrado que tiene el diseño del producto en el desempeño medioambiental de la cadena de suministro. Este factor está íntimamente ligado con todos los estadios de la vida del producto. Desde la necesidad de recursos para su fabricación y la contaminación en esta fase, pasando por los residuos de empaquetamiento en la fase de uso, hasta las posibilidades de reciclar o reutilizar el producto.

Como ejemplo de lo anterior puede citarse a Reynolds Metals, antigua filial neocelandesa de la segunda compañía de aluminio más grande de Estados Unidos, que ha sustituido la pintura con base de disolvente, por otra con base de agua reduciendo las emisiones en un 60% (Gupta, 1995). La reducción de residuos a través de la modificación del empaquetado es importante en restaurantes de comida rápida como McDonald's, que así lo ha identificado y por esto se ha propuesto que en 2025 todos los envases y envoltorios servidos con la comida de sus restaurantes sea 100% reciclable (McDonald's, 2019) En cuanto a la fase de desecho, General Electric lleva años apostando por lavadoras diseñadas teniendo en cuenta su desmantelamiento para mejor reciclaje al final de su vida útil (Callan y Thomas, 2012).

Respecto de las implicaciones ambientales de cada fase de las actividades primarias, no es oportuno hacer concreciones, ya que estas varían para cada compañía y deben tratarse en el análisis preliminar, en el que se sigue a Gupta descrito anteriormente. No obstante, sí se pueden hacer algunas referencias de aplicación omnicompreensiva. Así, por ejemplo, tanto en la logística de recursos entrantes como en la de productos salientes juega un importante papel el transporte. En la primera, además, será relevante el desempeño ambiental de proveedores, por aplicación del concepto de cadena de valor global, mientras que en la logística de los productos salientes debe tratarse con cuidado el embalaje. Esto es si se sigue a Porter, ya que en este modelo el embalaje se incluye en la fase de desarrollo de producto ya descrita.

En cuanto a la fase de operaciones, las propuestas son muy numerosas. Porter, por ejemplo, advierte de las emisiones y residuos derivados de la producción, el uso de agua y energía y el trato de materiales peligrosos. Aquí juega también un importante papel la puesta a punto de la maquinaria, tomada de Ching- Chow, King- Jang y Shu- Yun. Respecto de marketing y ventas, a efectos ambientales, pero también comerciales, conviene etiquetar convenientemente los productos y publicitar sus sellos de conformidad con el medio ambiente en caso de tenerlos. Incluso puede pensarse en hacer campañas o promociones en días señalados, como el Día de la Tierra. Para muchas compañías será de vital importancia el servicio post- venta a la hora de medir su desempeño ambiental, ya que cada vez son más numerosas las voces que piden que las empresas se hagan responsables de los productos que venden tras su vida útil. Por esto, deben desarrollar protocolos para tratar estos productos y aprovechar los componentes útiles. Para las compañías a las que aún no se exige esto, el servicio post- venta también puede ser interesante para alargar la vida útil de los productos y reducir la frecuencia de reemplazo para minimizar los residuos sólidos. Esta práctica es llevada a cabo por la textil Patagonia que arregla todas las prendas que vende. En este sentido, hay productos en los que estas prácticas pueden ser difíciles de implementar, ya que la obsolescencia programada es esencial para la continuidad del negocio, por ejemplo aparatos eléctricos como tostadoras o impresoras y el caso más paradigmático de las bombillas.

Por otro lado, las actividades de apoyo, que se componen de la infraestructura de la compañía, recursos humanos, I+D y aprovisionamiento también son relevantes a efectos ambientales. Desde la infraestructura de la compañía es imprescindible el conocimiento y buen manejo del sistema de gestión medioambiental, ya que sus decisiones tendrán consecuencias en toda la cadena de suministro. Desde recursos humanos debe potenciarse no solo el entrenamiento del personal de planta o de quienes tratan los residuos, sino que también debe generarse una suerte de cultura ambiental que emane de la misión de la compañía y sea palpable en todas sus actividades. Aunque aquí se haya decidido darle un trato separado, por los motivos que ya se han presentado, conviene advertir que Porter incluye el diseño dentro de las actividades de I+D. A efectos de este modelo, ese departamento sigue siendo crucial y debe desarrollar labores tan importantes para la gestión ambiental, como la posibilidad de sustituir los materiales más contaminantes volviendo a los ejemplos de los disolventes y las resinas. Por último,

el departamento de aprovisionamiento debe minimizar el riesgo en el almacenamiento de productos peligrosos.

6. Ventajas e inconvenientes del modelo de gestión medioambiental de la cadena de suministro propuesto

Como se advertía al comienzo, estas consideraciones a cada apartado de la cadena de valor de Porter no pretenden ser exhaustivas y deben servir de guía para una concreción más pormenorizada por parte de las empresas tras conducir un análisis como el expuesto por Gupta y BSI. Con este modelo se cree cumplido el propósito fijado para este trabajo a su comienzo. Se trata de un modelo integrador, que supera dificultades de modelos anteriores, como las criticadas por Porter y Kramer. En concreto, se supera la fragmentación de los trabajos presentados y su reducido foco, que en ocasiones es útil, también para algunas de las partes de este trabajo, pero no para un análisis conjunto como aquí se pretende proporcionar. Dicho lo anterior, este modelo no consigue superar una dificultad que tampoco los trabajos analizados esclarecen. Esta se explica por el binomio universalidad- utilidad *ad casum*, y se refiere al equilibrio entre la amplitud del rango de industrias al que se puede aplicar el modelo y su utilidad en el caso concreto. Esta disyuntiva parece no tener una respuesta clara y lo que aquí se presenta es una posible gradación entre ambas variables.

15. BIBLIOGRAFÍA

- Ammenberg, J. y Sundin, E. (2005): “Products in environmental management systems: Drivers, barriers and experiences”, *Journal of Cleaner Production*, nº 13, pp. 405–415.
- American Society for Testing and Materials (2019): “Environmental standards” publicado en <https://www.astm.org/Standards/environmental-standards.html> (última vez consultado: 20.03.2019).
- Callan, S. J. y Thomas, J. M. (2012): *Environmental Economics and Management: Theory, Policy, and Applications*, 6ª ed., Boston: Cengage Learning
- Ching- Chow, Y., King- Jang, Y. y Shu- Yun, P. (2011): “Exploration strategies and key activities for the system of environmental management”, *Total Quality Management*, vol. 22, nº 11, pp. 1179–1194.
- De Marchi, V., Di Maria, E. y Micelli, S. (2013): “Business Strategy and the Environment”, *Business Strategy Review*, nº 22, pp. 62–72.
- Diccionario de la Real Academia de la Lengua rescatado en <https://dle.rae.es/?id=YSBUHGb>, última vez consultado: 01.04.2019.
- Gladwin, T. N. (1993): “The meaning of greening: a plea for organizational theory”, *Environmental Strategies for Industry*, nº 241, pp. 37-62.
- Gupta, M. C. (1994): “Environmental Management and Its Impact on the Operations Function”, *International Journal of Operations and Production Management*, vol. 15, nº 8, pp. 34-51.
- González Benito, J. y González Benito, O. (2005): “Perfiles de proactividad medioambiental: evidencia en empresas industriales españolas”, *Universia Business Review*, nº 1, pp. 92- 101.
- Handfield, R. B., Walton, S.V., Seegers, L.K. y Melnyk, S.A. (1997): "Green Value Chain Practices in the Furniture Industry", *Journal of Operations Management*, vol. 15, nº 4, pp. 293-315.

- Handfield, R. B. (2005): “Integrating Environmental Management and Supply Chain Strategies”, *Business Strategy and the Environment*, nº 14, pp. 1- 19.
- Hart, S. L. (1995): “A natural-resource-based view of the firm”, *Academic Management Review*, nº 20, pp. 986- 1014.
- Hunt, C. B. y Auster, E. R., (1990): “Proactive environmental management: avoiding the toxic trap”, *Sloan Management Review*, vol. 31, nº 2, pp. 7-18.
- International Organization for Standardization (2019): “ISO 14000 family- Environmental management”, publicado en <https://www.iso.org/iso-14001-environmental-management.html>, última vez consultado: 15.12.2018.
- Jones, N. y Klassen, R. D. (2001): “Management of pollution prevention: integrating environmental technologies in manufacturing, *Greenleaf Publisher*, nº 1221, pp. 89- 231.
- Khan, M., Serafeim, G. y Yoon, A. (2016): “Corporate sustainability: First evidence on materiality”, *The Accounting Review*, nº 91, pp. 1697–1724.
- Kleiner, A. (1991): “What does it mean to be green?”, *Harvard Business Review*, nº 7, pp. 38-47.
- Krut, R. y Karasin, L. (1999): “Supply chain environmental management: lessons from leaders in the electronics industry United States-Asia Environmental Partnership”, *Harvard Business Review*, nº 4, pp. 96- 121.
- Lee, K. H. y Kim, J. W. (2011): “Integrating suppliers into green product innovation development: an empirical case study in the semiconductor industry”, *Business Strategy and the Environment*, nº 17, pp. 527–538.
- McDonald’s (2019): “Packaging and Recycling” publicado en <https://corporate.mcdonalds.com/corpmcd/scale-for-good/packaging-and-recycling.html>, última vez consultado: 30.03.2019

Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (2018): “Estrategia para la producción ecológica 2018-2020”, publicado en https://www.mapa.gob.es/es/alimentacion/temas/produccion-ecologica/estrategiaproduccionecologica2018-2020_tcm30-440543.pdf, última vez consultado: 28.12.2018.

Ministerio de Industria, Economía y Competitividad (2018): “Cifras PyME”, publicado en <http://www.ipyme.org/es-ES/ApWeb/EstadisticasPYME/Documents/CifrasPYME-enero2018.pdf>, última vez consultado 2.01.2019.

North, K. (1992): *Environmental Business Management: An Introduction*, Ginebra: International Labor Organization, 1ª ed.

Organización de Naciones Unidas (2015): “10 Principios del Pacto Mundial”, publicado en <https://www.pactomundial.org/global-compact/>, última vez consultado: 31.03.2019.

Our Changing Climate (2017): “Patagonia: The Paradox of an Eco-Conscious Company”, publicado en: <https://www.youtube.com/watch?v=FaK3koLyChE&feature=youtu.be>, última vez consultado: 28.03.2019

Pagell, M. y Shevchenko, A. (2014): “Why research in sustainable supply chain management should have no future”, *Journal of Supply Chain Management*, nº 50, pp. 44–55.

Paloviita, A. y Järvi, P. (2008): “Environmental value chain management of laundry detergents in the use phase”, *International Journal of Consumer Studies*, vol. 3, pp. 607–612.

Pesonen, H.- L. (2002): “Environmental Management of Value Chains Promoting Life-cycle Thinking in Industrial Networks”, *Harvard Business Review*, nº 4, pp. 23-62.

- Petulla, J. M. (1987): “Environmental management in industry”, *Journal of Professional Issues in Engineering*, vol. 113, pp. 167-83.
- Porter, M.E. (1985): *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*, 1ª ed., Boston: Free Press.
- Porter, M. E. y Kramer, M. R. (2006): “Strategy & Society”, *Harvard Business Review*, vol. 1, pp. 1- 14.
- Sarkis, J. (1998): "Evaluating Environmentally Conscious Business Practices", *European Journal of Operational Research*, vol. 107, nº 1, pp. 159-174.
- Sarkis, J. y Cordeiro, J. J. (2001): “An empirical evaluation of environmental efficiencies and firm performance: pollution prevention versus end-of-pipe practice”, *European Journal of Operational Research*, nº 135, pp. 102–113.
- Schot, J. y Fischer, K., (1993): *Introduction: the greening of the industrial firm*, Boston: Island Press, 3 ed., pp. 3-36.
- Slob, B. y Ganguli, R. (2016): “Study on the responsible management of the supply chain in the garment sector” publicado en https://ec.europa.eu/europeaid/study-responsible-management-supply-chain-garment-sector_en, última vez consultado: 19.12.2018.
- Stock, J. R. (2001): *Strategic logistics Management*, Londres: McGraw-Hill Higher Education, 4ª ed.
- Sustainability Accounting Standards Board (SASB), <http://www.sasb.org>, última vez consultado: 01.04.2019.
- Torres Salazar, M. C. (2013): “Cadenas de suministro verdes, una respuesta al desempeño ambiental”, *Narraciones de la ciencia y la tecnología*, vol. 2, pp. 43-48.
- Vachon, S. (2007): “Green supply chain practices and the selection of environmental Technologies”, *International Journal of Production Research*, vol. 45, pp. 18–19.

Van Wassenhove, L. N. y Corbett, C. (1991): “How green is your manufacturing strategy?”, *INSEAD R&D*, Working Paper No. 91/50/TM/SM.

Vittori, J.- M. (2011) en “Road to recovery. Innovation, jobs & clean growth, OECD Forum 2010”, 26-27 de mayo de 2010, Paris en <http://oecdinsights.org/2010/05/26/oecd-forum-2010-road-to-recovery-innovation-jobs-clean-growth/>, última vez consultado 04.04.2019.

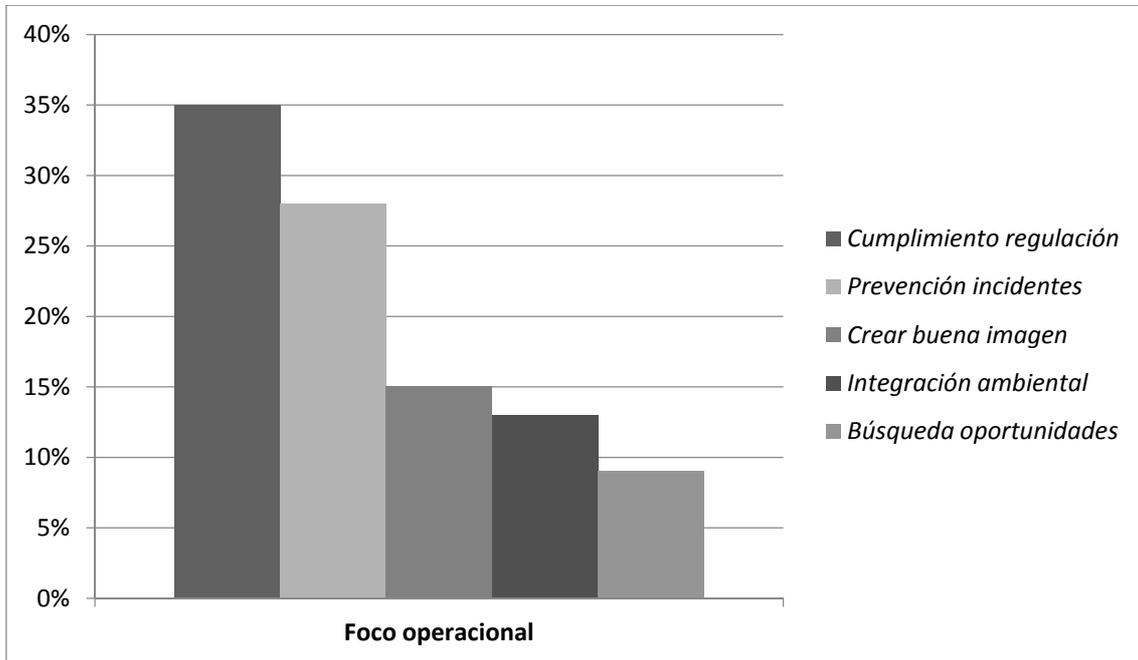
Winsemius, P. y Guntram, U. (1992): “Responding to the Environmental Challenge”, *Business Horizons*, vol. 35, n° 2, pp. 12-20.

World Commission on Environment and Development (WCED) (1987): “Our common future”, *Oxford University Press*, vol. 31, pp. 34- 61.

Wisner, J., Tan, K. C. y Leong, G.K. (2012): *Principles of Supply Chain Management: A Balanced Approach*, 3 ed., Nueva York: South-Western Cengage Learning.

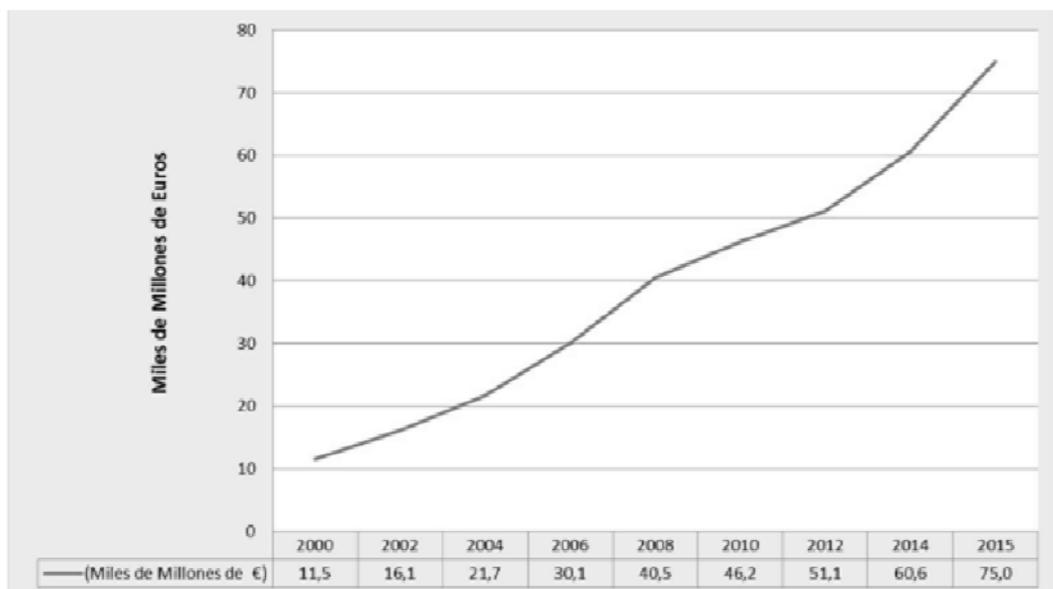
16. ANEXOS

I. Móviles para adoptar sistemas de gestión medioambiental



Winsemius, P. y Guntram, U. (1992): "Responding to the Environmental Challenge", Business Horizons, vol. 35, n. 2, p. 17.

II. Crecimiento del mercado mundial de alimentos y bebidas ecológicos

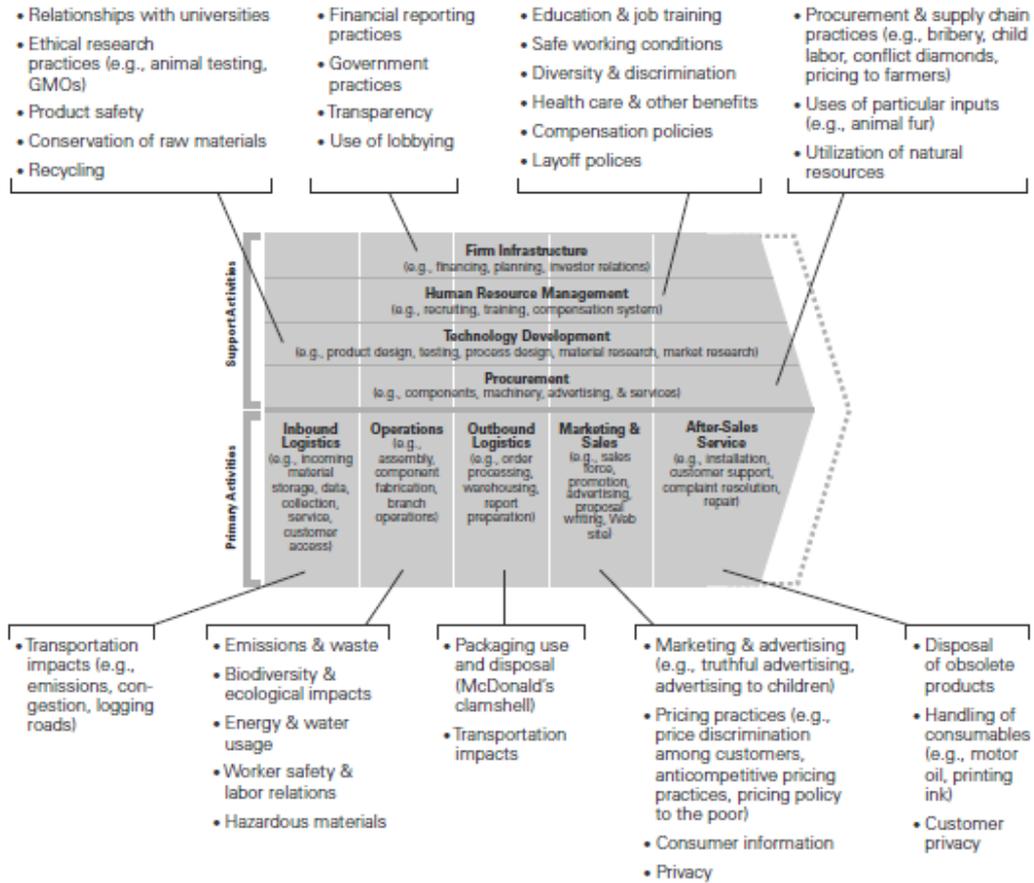


Fuente: elaboración PRODESCON, SA a partir de FIBL/IFOAM

III. Cadena de valor de Porter con énfasis ecológico

Looking Inside Out: Mapping the Social Impact of the Value Chain

The *value chain* depicts all the activities a company engages in while doing business. It can be used as a framework to identify the positive and negative social impact of those activities. These "inside-out" linkages may range from hiring and layoff policies to greenhouse gas emissions, as the partial list of examples illustrated here demonstrates.



Source: Michael E. Porter, *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*, 1985

IV. Secciones para la certificación para los sistemas de gestión medioambiental de la cadena de suministro (ISO14001)

1.1.	Política ambiental
1.2.	Planificación
2.1.	Aspectos ambientales
2.2.	Requisitos legales y otros
2.3.	Objetivos
2.4.	Programas de gestión ambiental
3.1.	Implementación y operaciones
3.2.	Estructura y responsabilidad
3.3.	Comunicación
3.4.	Documentación sobre sistemas de gestión ambiental
3.5.	Control de documentos
3.6.	Control operacional
3.7.	Preparación y respuesta en casos de emergencia
4.1.	Monitorización
4.2.	Acciones correctivas y preventivas
4.3.	Informes
4.4.	Sistema de auditorías ambientales
4.5.	Control del equipo directivo

Sarkis, J. (1998): “Evaluatin Environmental Conscious Business Practices”,
 European Journal of Operational Research, no. 107, p. 163

V. Anuncio campaña publicitaria Patagonia

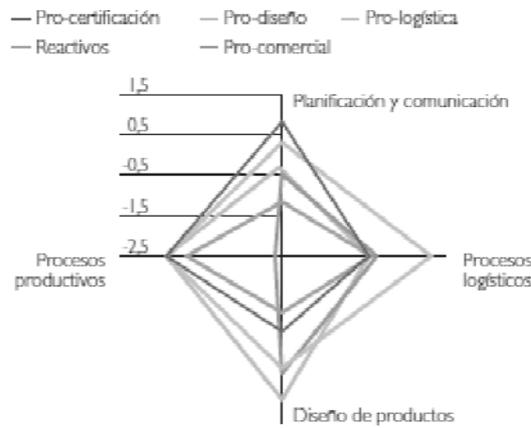


VI. Focos de presión ambiental y su impacto en la empresa

Focos de presión	Impacto ambiental
<i>Gobierno</i>	Nueva regulación medioambiental
<i>Consumidores y proveedores</i>	Mejor informados a cerca del impacto ambiental de los productos que consumen Aumento de las tendencias de consumo ambiental
<i>Inversores</i>	Examen del historial ambiental
<i>Trabajadores</i>	Entrenamiento para la gestión de equipamiento anticontaminación
<i>Comunidad local</i>	Quejas asociadas a ruido, vibraciones y olores

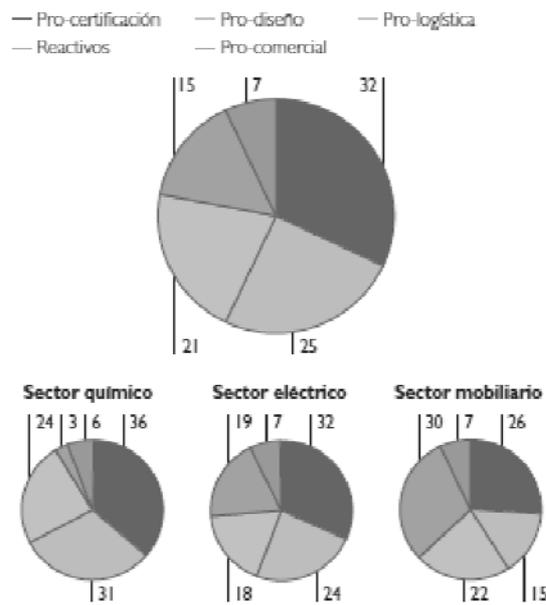
Gupta, M. C. (1995): “Environmental Management and Its Impact on the Operations Function”, International Journal of Operations & Production Management, MCB University Press, vol. 15, no. 8, p. 37

VII. Diagrama de perfiles de proactividad empresarial



González Benito, J. y González Benito, O. (2005): "Perfiles de proactividad medioambiental: evidencia en empresas industriales españolas", *Universia Business Review*, n. 1, Primer Trimestre, p. 99.

VIII. Distribución de perfiles de proactividad empresarial en porcentaje



González Benito, J. y González Benito, O. (2005): "Perfiles de proactividad medioambiental: evidencia en empresas industriales españolas", *Universia Business Review*, n. 1, Primer Trimestre, p. 100.

IX. Estadios en la implementación de prácticas medioambientales

Estadio	Caracterización
<i>Principiante</i>	No hay programas de gestión medioambiental que se ven como una función innecesaria. La dedicación de recursos es mínima y no afecta al nivel directivo.
<i>Bombero</i>	Solo se prevén medidas para los casos de accidente y la implicación de la directiva es mínima
<i>Ciudadano cumplidor</i>	Protección moderada con dedicación de recursos e implicación por parte de la directiva
<i>Pragmático</i>	La protección omnicomprendiva es una importante función dentro del negocio donde la directiva se implica activamente y para la que se dedican recursos suficientes
<i>Proactivo</i>	Protección máxima e importancia primaria dentro de la actividad empresarial con participación directa de la directiva

Gupta, M. C. (1995): “Environmental Management and Its Impact on the Operations Function”, International Journal of Operations & Production Management, MCB University Press, vol. 15, no. 8, p. 37

X. Ponderación de importancia de actividades ambientales

Actividad		Peso	Puesto
<i>Diseño del producto</i>			
1.1.	Cumplir requisitos ambientales y reducir el impacto de procesos	0.223	1
1.2.	Cambios en el diseño	0.079	3
1.3.	Análisis y monitorización del efecto de modificaciones	0.110	2
2.1.	Diseño para desmantelamiento	0.054	5
2.2.	Diseño para reuso y reciclaje	0.055	4
<i>Procesos principales</i>			
3.1.	Evaluación del desempeño ambiental de proveedores y materiales	0.035	7
3.2.	Aislamiento de materiales “verdes” en el almacén	0.012	24
3.3.	Control de calidad “verde”	0.010	28
4.1.	Aislamiento de productos “verdes”	0.029	10
4.2.	Prevención de accidentes de contaminación	0.021	14
5.1.	Ahorro energético	0.011	26
5.2.	Reducción de emisiones, reuso y reciclaje de materias primas	0.023	13
6.1.	Identificar productos verdes y posibilidad de seguir su recorrido	0.016	19
6.2.	Discriminación de productos no ecológicos	0.013	21
6.3.	Cumplir con las previsiones para externalizar productos verdes	0.012	22
7.1.	Criterios de identificación de productos verdes en el almacén	0.013	20
7.2.	Sistema FIFO para la gestión de productos verdes	0.008	29
<i>Sistemas de gestión</i>			
8.1.	Aplicación global de estándares ambientales	0.021	14
8.2.	Establecimiento de un departamento con competencias ambientales	0.031	9
8.3.	Política y compromiso ambiental	0.019	18
9.1.	Prueba de instalaciones para la manufactura de productos verdes	0.011	27
9.2.	Calibración de maquinaria	0.012	23
10.1.	Entrenamiento ambiental para empleados	0.027	12
10.2.	Educación ambiental para empleados	0.020	16
11.1.	Entendimiento de la legislación ambiental	0.027	12
11.2.	Revisión periódica del cumplimiento de legislación ambiental	0.039	6
11.3.	Toma de acciones correctivas y preventivas	0.033	8
12.1.	Certificación de terceras partes (ISO 14001, RoHS, WEEE)	0.012	25
12.2.	Revelación pública del desempeño ambiental	0.007	30
12.3.	Cooperación con agentes ambientales de la cadena de suministro	0.019	17

Ching- Chow, Y.; King- Jang, Y.; Shu- Yun, P. (2011): “Exploration strategies and key activities for the system of environmental management”, Total Quality Management, vol. 22, no. 11, pp. 1187.