

Determinantes de la proactividad medioambiental en la función logística: un análisis empírico

Javier GONZÁLEZ BENITO

Profesor Titular de Organización de Empresas
Dpto. Administración y Economía de la Empresa
Universidad de Salamanca
javiergb@usa

Óscar GONZÁLEZ BENITO

Profesor Titular de Comercialización e Investigación de Mercados
Dpto. Administración y Economía de la Empresa
Universidad de Salamanca
oscargb@usal.es

Fecha de recepción: 27/08/2006

Fecha de aceptación: 30/07/2008

RESUMEN

Este trabajo pretende avanzar en la identificación y análisis de las contingencias que llevan a las empresas a desarrollar estrategias medioambientales proactivas en el ámbito de la logística y la gestión de la cadena de suministros. En concreto, se analiza el papel del tamaño empresarial, la concienciación y creencias medioambientales de los directivos, el desarrollo y la certificación de un sistema de gestión medioambiental, la presión ejercida por los *stakeholders*, la pertenencia a grupos internacionales y el sector industrial en el que se compite. Los resultados muestran que el efecto de las dos últimas es capturado por el efecto de las cuatro primeras, las cuáles muestran un poder explicativo distintivo sobre las demás y se confirman como factores determinantes. Los resultados, por lo tanto, contribuyen a definir el perfil de las empresas más comprometidas con el medioambiente en la función logística.

Palabras clave: Logística, cadena de suministros, proactividad medioambiental, certificación ISO14001, valores directivos, *stakeholders*.

Determinants of environmental proactivity in logistics: an empirical analysis

ABSTRACT

This paper contributes to identifying and explaining contingencies that foster companies to develop proactive environmental strategies in logistics and supply chain management. In particular, six variables are analysed: company size, environmental values and beliefs of managers, implementation and certification of an environmental management system, stakeholder environmental pressure, integration into a multinational corporation, and industrial sector. The empirical results show that the effect of the two latter variables is captured by the effect of the other. The first four variables however have a distinctive explanatory power that validates them as determinant factors. The results therefore contribute to defining the profile of those companies whose logistics function is more committed to environmental preservation.

Key words: Logistics, supply chain, environmental proactivity, ISO14001 certification, managerial values, stakeholders

SUMARIO: 1. Introducción. 2. Modelo e hipótesis de investigación. 3. Metodología. 4. Discusión de los resultados. 5. Conclusiones.

1. INTRODUCCIÓN

Varios trabajos han señalado el papel crucial de la gestión logística en la reducción del impacto medioambiental de una organización (Murphy et al., 1994, 1995; Prendergast y Pitt, 1996; Wu y Dunn, 1995). Surge entonces la pregunta sobre qué situaciones llevan a las empresas a desarrollar prácticas logísticas más comprometidas con el medioambiente, es decir, qué variables predicen o determinan el desarrollo de estrategias medioambientales más proactivas en la función logística. El objetivo de este trabajo es avanzar en la contestación de esta pregunta mediante el estudio del papel que desempeñan una serie de variables que reflejan tanto características internas de la empresa como de su entorno. En concreto, se analiza la importancia del sector industrial, de las presiones percibidas, del tamaño empresarial, de formar parte de un grupo internacional, de los valores y creencias de los directivos y del desarrollo previo de un sistema de gestión medioambiental. El interés de este trabajo radica en los siguientes aspectos:

- La mayoría de los trabajos que han estudiado el papel de estas variables se centran en prácticas medioambientales corporativas relacionadas con la planificación y la organización general de la empresa, pero poco se sabe sobre su relación con el desarrollo de una logística más comprometida con el medioambiente.
- En este trabajo se analizan sectores industriales españoles, un contexto geográfico en el que la evidencia empírica sobre los factores que determinan la proactividad medioambiental de las empresas es aún reducida. Las diferentes circunstancias que rodean al problema medioambiental en distintos países y zonas geográficas llevan a pensar que las relaciones e implicaciones entre parámetros medioambientales no sean universales, sino que deban estudiarse en distintos contextos (ej. Rao, 2002; Zhu y Sarkis, 2004).
- Este trabajo no sólo se pretende contrastar la importancia de ciertas variables sobre la implicación medioambiental de la empresa en el ámbito específico de la logística y en el contexto particular de la industria española, sino que, mediante su análisis conjunto se pretende jerarquizar su poder explicativo y determinar cuáles de ellas tienen un mayor poder predictivo.
- En general, identificar factores determinantes de la proactividad medioambiental de las empresas es importante a la hora de configurar políticas públicas en materia medioambiental. Permite identificar qué aspectos facilitan una mayor implicación medioambiental y cuáles otros representan barreras. Los agentes reguladores podrán influir en la medida en que puedan controlar estos determinantes. Por ejemplo, saber si el tamaño representa una ventaja o si la implantación de un sistema de gestión medioambiental actúa

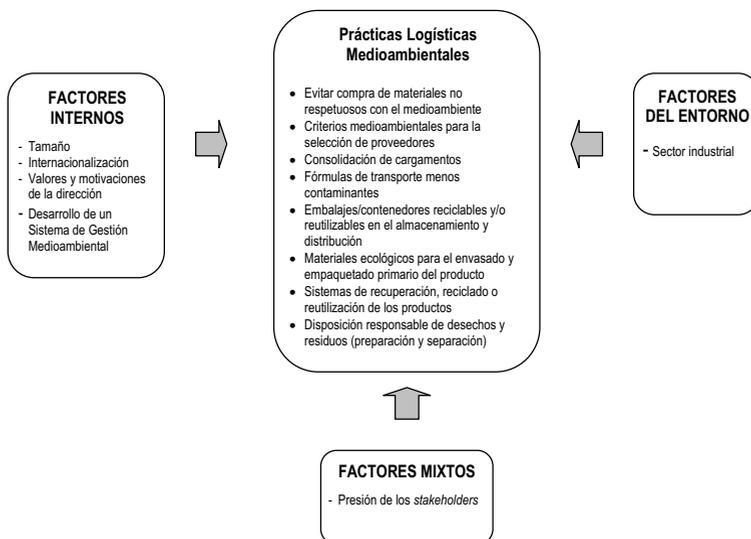
como detonante de una mayor responsabilidad medioambiental permite valorar la conveniencia de promover el asociacionismo entre pequeñas empresas en cuestiones medioambientales o la certificación medioambiental.

El trabajo se desarrolla en 5 secciones. En la sección 2, se plantea explica el modelo teórico y se argumentan las hipótesis de investigación. La sección 3 se dedica a explicar la metodología seguida para contrastar las hipótesis, dedicándose la sección 4 a presentar y discutir los resultados obtenidos. Las principales conclusiones alcanzadas se resumen en la sección 5.

2. MODELO E HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN

La Figura 1 esquematiza el modelo teórico que se pretende estudiar. En la parte central, se resumen algunas de las prácticas medioambientales en logística más frecuentemente mencionadas en la literatura. El análisis de la literatura que aborda cuestiones medioambientales en logística (ej. Murphy et al., 1994, 1995; Prendergast y Pitt, 1996; Wu y Dunn, 1995) y en áreas relacionadas como la gestión de compras y proveedores (Bowen et al., 2001; Green et al., 1998; Min y Galle, 2001; Zsidisin y Hendrick, 1998; Zsidisin y Siferd, 2001) y la gestión de la cadena de suministros (Handfield et al., 1997; Lamming y Hampson, 1996; Rao, 2002; Sarkis, 1998; Zhu y Sarkis, 2004; Zhu et al., 2005) ha permitido identificar 8 prácticas características de una gestión logística más comprometida con el medioambiente. Estas prácticas no pretenden ser una compilación exhaustiva de todas las iniciativas medioambientales que podrían desarrollarse en la función logística sino un conjunto representativo de ellas.

Figura 1: Modelo de investigación



Priorizar la compra de productos que demuestren haber sido diseñados y fabricados conforme a criterios medioambientales y, de forma muy relacionada, seleccionar los proveedores con mejor desempeño medioambiental (Enarsson, 1998; Handfield et al., 2002) refleja el interés de la empresa por reducir el impacto ecológico de los sistemas logísticos y las cadenas de aprovisionamiento en las que participan. La consolidación de cargamentos en la planificación y programación de flujos (Wu y Dunn, 1995) permite optimizar la utilización de la capacidad de transporte y reducir la emisión de gases contaminantes. La elección de fórmulas de transporte menos contaminantes también reduce esta emisión. La utilización de motores de gas natural (Byrne y Polonsky, 2001) o la contratación de transporte ferroviario en lugar de transporte por carretera son algunos ejemplos de acciones medioambientales en este sentido. El embalaje y empaquetado de los productos constituye una de las principales fuentes de residuos en logística (Livinstone y Sparks, 1994). Su eliminación o la utilización materiales reciclables o reutilizables también refleja el interés de la función logística por reducir su impacto medioambiental. La preparación y separación de los residuos y desechos, de forma que se canalicen, según sus características, hacia los destinos más adecuados, constituye también una práctica medioambiental de carácter logístico muy importante en la que la empresa puede implicarse. Finalmente, la participación de la empresa en el desarrollo y funcionamiento de sistemas de reciclado, reutilización y recuperación de productos permite reincorporar materiales y componentes de los productos al proceso productivo tras su vida útil. Estas actividades, denominadas de logística inversa (Jonhson, 1998; Rogers y Tibben-Lembke, 2001), reflejan una visión global de la cadena de aprovisionamiento por parte de la función logística.

La Figura 1 también recoge algunas variables que se intuye pueden jugar un papel relevante en la adopción de estas prácticas logísticas medioambientales. El modelo no pretende ser exhaustivo, sino realizar una primera incursión en la identificación de elementos explicativos del comportamiento medioambiental de la empresa en sus actividades logísticas. Para ello se han recogido algunas de las variables que han aparecido con frecuencia como relevantes en la literatura medioambiental (ver Gonzalez-Benito y Gonzalez-Benito, 2005). Por una parte, el comportamiento medioambiental de las empresas depende y se sustenta en sus recursos, capacidades y características internas (Hart, 1995). Desde esta óptica, se analizan cuatro variables que pueden desempeñar un papel importante: el tamaño empresarial, la pertenencia a grupos internacionales, los valores y creencias de los directivos y el desarrollo de un sistema de gestión medioambiental. Por otra parte, la proactividad medioambiental de la empresa también depende de las características de los mercados y el entorno en los que desarrolle su actividad (Vastag et al., 1996). En este sentido, se analiza la importancia del sector industrial. Finalmente, se considera la presión medioambiental percibida por la empresa como otro posible factor determinante. Dado que esta presión puede provenir tanto de *stakeholders* internos como de *stakeholders* externos, se ha representado como factor mixto.

Además, aunque este trabajo se centra en la argumentación y el análisis de las posibles relaciones directas de cada variable con la implantación de prácticas logísticas medioambientales, no deben olvidarse las interrelaciones existentes entre las propias variables consideradas, las cuales sugieren también la existencia de efectos indirectos que no se abordarán en el presente trabajo. A continuación se argumenta el papel de cada factor y se plantean las hipótesis de trabajo.

Tamaño empresarial

El tamaño de la empresa puede condicionar la implantación de prácticas medioambientales en función de una serie de argumentos: (1) las empresas grandes cuentan con mayor disponibilidad de recursos para dedicar a la gestión medioambiental; (2) son las que reciben mayor presión del entorno social e institucional; y, (3) su escala les permite afrontar mejor las indivisibilidades asociadas a la gestión medioambiental. Varios trabajos han aportado evidencia de la importancia que tiene el tamaño empresarial en el desarrollo de estrategias y prácticas medioambientales más proactivas (ej. Arora y Cason, 1996; Alvarez et al., 2001; Min y Galle, 2001). En el ámbito específico de la logística, además de los argumentos arriba mencionados, cabe pensar que el mayor poder negociador que las empresas grandes tienen sobre proveedores y clientes facilite la implantación de prácticas medioambientales. Dichas prácticas requieren en muchos casos la implicación y colaboración de distintos escalones de la cadena de valor, y el volumen de compra o la capacidad de suministro puede ser un elemento clave a la hora de conseguir esta implicación. Cabe pensar entonces que el papel determinante del tamaño en la gestión medioambiental sea especialmente significativo si nos centramos en la función logística. Se propone, por lo tanto, la siguiente hipótesis:

Hipótesis 1: Cuanto mayor es el tamaño de la empresa, mayor es la implantación de prácticas logísticas medioambientales.

Pertenencia a grupos internacionales

La pertenencia a grupos internacionales puede potenciar la implicación de la empresa con las prácticas medioambientales en función a los siguientes argumentos: (1) las empresas multinacionales pueden beneficiarse de la transferencia de experiencias medioambientales entre los distintos asentamientos; (2) las empresas multinacionales tienden a ajustar su política medioambiental a la del país más exigente (Magretta, 1997; Rugman y Verbeke, 1998), lo que aumenta la probabilidad de que superen los mínimos exigidos en un determinado país; y (3) la pertenencia a grupos internacionales denota, si no un gran tamaño empresarial, sí un elevado tamaño corporativo, pudiéndose producir a este nivel algunos de los efectos comentados para la variable tamaño (mayor disponibilidad de recursos, mayor presión del entorno y economías de escala). Varios autores han proporcionado evidencia empírica sobre la importancia de la internacionalización en el comportamiento medioambiental de las empresas (ej. Christmann y Taylor, 2001, 2002; Kennelly y Lewis, 2002).

En lo que respecta a la gestión de la logística, cabe pensar que el tercer argumento señalado antes cobra especial importancia. El tamaño corporativo que refleja la pertenencia a grupos internacionales también dota a la empresa de un mayor poder negociador en la cadena de valor. En un mundo cada vez más globalizado, muchos proveedores o clientes de una empresa o planta son frecuentemente proveedores o clientes de otras muchas empresas o plantas de la misma corporación. Es más probable que estén dispuestos a participar en las acciones medioambientales promovidas por el fabricante para establecer sistemas logísticos más comprometidos con el medioambiente. Se propone, por lo tanto, la siguiente hipótesis:

Hipótesis 2: La implantación de prácticas logísticas medioambientales es mayor en las empresas pertenecientes a grupos internacionales.

Valores y motivaciones de la dirección: concienciación medioambiental

El apoyo y la implicación de la alta dirección se considera un factor esencial para el desarrollo de estrategias medioambientales proactivas en función de dos argumentos: (1) resultará más sencillo disponer de los recursos necesarios para la implantación de prácticas medioambientales si se cuenta con el apoyo de los responsables máximos de estos recursos; y, (2) la puesta en marcha de muchas iniciativas medioambientales requieren la colaboración y coordinación de distintos departamentos y divisiones, lo que resulta más sencillo si tales iniciativas están avaladas 'desde arriba'. Varios trabajos han destacado la importancia que tienen las creencias, percepciones y motivaciones de los directivos en la configuración de la política medioambiental de la empresa (ej. Bansal y Roth, 2000; Fineman y Clarke, 1996; Vastag et al., 1996). En el caso de la logística, la implantación de prácticas medioambientales requiere un esfuerzo adicional pues supone, en muchos casos, negociar y colaborar con otras empresas. La concienciación medioambiental puede ser entonces mucho más determinante, pues es necesario motivar o convencer a otras empresas para desarrollar sistemas logísticos más ecológicos. Se propone, por lo tanto, la siguiente hipótesis:

Hipótesis 3: Cuanto mayor es la concienciación medioambiental de los directivos de la empresa, mayor es la implantación de prácticas logísticas medioambientales.

Sistema de Gestión Medioambiental: Certificación ISO14001

Desarrollar un Sistema de Gestión Medioambiental (SGM) supone establecer los procedimientos y controles necesarios para asegurar la implantación con éxito de la política y los objetivos medioambientales de la empresa. Es decir, implica establecer los mecanismos de fijación de objetivos y de puesta en marcha de acciones medioambientales, asignar responsabilidades, y diseñar los procedimientos e instrumentos necesarios para evaluar los avances realizados. Por lo tanto, un SGM supone establecer una estructura y unos procesos organizativos en torno a la gestión medioambiental que pueden facilitar y agilizar la implantación de prácticas medioambientales en las distintas áreas operativas de la empresa. Sin embargo, la

existencia de un SGM formalizado no garantiza que dichas prácticas se implanten. Por ello, no resulta trivial preguntarse hasta qué punto dicho sistema lleva a considerar más opciones y prácticas medioambientales. Los trabajos que lo han hecho (ej. Melnyk e tal., 2003; Sroufe, 2003) concluyen que en general los SGM no sólo se implantan para conseguir un certificado de conformidad por parte de algún organismo reconocido y el subsiguiente reconocimiento externo, sino que cumplen su función y motivan una mayor y más generalizada implantación de prácticas medioambientales.

El camino más razonable y rápido para poner en marcha un SGM consiste en seguir un estándar preestablecido, puesto que de esa forma se sistematiza y facilita el proceso. En este sentido, y sobre todo en Europa, la norma más extendida es la ISO14001, que permite además obtener un certificado de conformidad para aquellas empresas que la cumplen. Aunque como se ha comentado antes, la obtención de un certificado no parece ser la única motivación implantar un SGM, si es un valor importante. Tiene sentido entonces pensar que las empresas que se certifican estén interesadas por obtener un cierto reconocimiento externo en materia medioambiental y se inclinen también por adoptar prácticas medioambientales que sean fáciles de percibir externamente, principalmente por los clientes. En este sentido, las prácticas medioambientales logísticas, en las que estos clientes (principalmente clientes industriales) se ven frecuentemente implicados, pueden verse como una buena alternativa. Desde este punto de vista, y teniendo en cuenta los argumentos anteriores, se propone la siguiente hipótesis:

Hipótesis 4: Cuanto más avanzada está la empresa en el proceso de certificación ISO14001, mayor es la implantación de prácticas logísticas medioambientales.

Sector Industrial

Hay dos argumentos que justificarían diferentes comportamientos medioambientales en cada sector industrial. En primer lugar, cada industria tiene un potencial contaminador diferente y está sometida a diferentes controles y escrutinios por parte de las instituciones, grupos sociales y consumidores. En segundo lugar, según argumentan Arora y Cason (1996), los sectores más concentrados son más capaces de traspasar a sus clientes un incremento de costes y están más dispuestos a incurrir en inversiones medioambientales. Además, suelen tener mayores beneficios y, por lo tanto, mayores recursos para dedicar al medioambiente. Este argumento es el que puede cobrar especial relevancia en el ámbito logístico, puesto que las empresas de sectores concentrados tienen también mayor poder negociador sobre proveedores y clientes, en consecuencia, mucha mayor facilidad a la hora de implantar prácticas medioambientales que requieren su implicación y colaboración. No obstante, Arora y Cason (1996) reconocen que el efecto de la concentración podría ser contrario, pues los sectores menos concentrados y homogéneos pueden ver la proactividad medioambiental como una oportunidad para diferen-

ciarse y obtener ventajas competitivas. En cualquier caso, en función de los argumentos revisados, se propone la siguiente hipótesis:

Hipótesis 5: La implantación de prácticas logísticas medioambientales varía según el sector industrial en el que compita la empresa.

Presión de los stakeholders

Los *stakeholders* de una organización son los individuos o grupos que pueden afectar su desempeño o que se ven afectados por las acciones de ésta (Freeman, 1984). Los clientes, accionistas, organismos reguladores, empleados, entidades financieras o medios de comunicación son algunos de los *stakeholders* que pueden ejercer presión sobre la empresa en materia medioambiental. Varios autores han destacado la importancia de esta presión y han aportado evidencia empírica al respecto (ej. Henriques y Sadorsky, 1999; Buysse y Verbeke, 2003). En lo que respecta específicamente a las prácticas medioambientales en el ámbito de la logística, no sólo constituyen una posible respuesta a las presiones recibidas, sino que además implican y afectan directamente a distintos grupos de *stakeholders* externos. Por lo tanto, pueden ser más sencillas de implantar cuando dichos *stakeholders* reclaman un mayor compromiso medioambiental. A la luz de estas apreciaciones, se propone la siguiente hipótesis:

Hipótesis 6: Cuanto mayor es la presión de los stakeholders percibida por la empresa, mayor es la implantación de prácticas logísticas medioambientales.

3. METODOLOGÍA

3.1 Datos

Se partió del censo 2002 de las de las 50000 mayores empresas españolas según facturación editado por Duns&Bradstreet y se seleccionaron todas las empresas con más de 100 empleados cuya actividad principal estuviera dentro de tres sectores industriales: productos químicos (excepto empresas farmacéuticas), maquinaria eléctrica y electrónica, y mueble y mobiliario. La población objetivo quedó constituida por 428 empresas, 156 en el sector químico, 211 en el sector de maquinaria eléctrica y electrónica, y 61 en el sector de mueble y mobiliario.

Tras un pretest sobre 9 empresas, se dirigió un cuestionario abordando distintas cuestiones relacionadas con la gestión medioambiental a los directores de producción/operaciones de todas las empresas. En todos los casos, dicho cuestionario fue precedido de una llamada telefónica en la que se identificó al destinatario adecuado, se anunció el envío, y se solicitó la colaboración. Además, se acompañó el envío de una carta de presentación y, transcurridos unos días, se insistió telefónicamente sobre aquellas empresas que no habían enviado respuesta. Este procedi-

miento permitió obtener un total de 184 cuestionarios válidos lo que corresponde a una tasa de respuesta global del 42,99%, desglosada en un 40,38%, 45,01% y 42,62% para los sectores químico, electrónico y mobiliario respectivamente.

3.2 Medidas

Prácticas logísticas medioambientales

Se pidió a cada empresa que valorase la implantación de cada una de las prácticas logísticas medioambientales incluidas en la Figura 1 conforme a una escala de Likert de 6 puntos (1 en absoluto; sólo lo que exige la legislación - 6 en gran medida; ha sido una gran prioridad para nosotros). Las 8 puntuaciones se redujeron a una única escala mediante el cálculo de la media. La validez del constructo se comprobó aplicando un análisis de componentes principales (Tabla 1). Se obtuvo un único factor con valor propio mayor que 1 en el que todos los ítems presentan una carga superior a 0,4 y la mayor parte superior a 0,6, superando por lo tanto los niveles aceptables (Sakakibara et al., 1993). La fiabilidad se comprobó computando el valor α de Cronbach (ver Tabla 1), el cual supera la cota aconsejada de 0,7 (Nunnally, 1978; Flynn et al., 1990).

Tabla 1: Prácticas logísticas de gestión medioambiental. Análisis factorial de componentes principales

Prácticas	Media (D.T.)	Factor 1
Evitar compra de materiales nocivos con el medioambiente	4,70 (1,26)	,711
Criterios medioambientales para la selección de proveedores	3,64 (1,80)	,731
Consolidación de cargamentos	3,82 (1,62)	,742
Fórmulas de transporte menos contaminantes	2,26 (1,31)	,679
Embalajes/contenedores reciclables y/o reutilizables	3,97 (1,41)	,773
Materiales reciclables para el envasado y empaquetado primario del producto	3,75 (1,45)	,833
Sistemas de recuperación, reciclado o reutilización de los productos	3,79(1,59)	,649
Disposición responsable de desechos y residuos	5,34 (1,09)	,489
α de Cronbach: .8530 -- 50,048% varianza explicada		

Factores determinantes

El tamaño empresarial se midió por el número de empleados (en cientos) obtenido para cada empresa de la base de datos Duns&Bradstreet 2002 de la 50000 mayores empresas españolas. A efectos de la representación gráfica, esta variable se categorizó considerando empresas entre 100 y 250 empleados, entre 251 y 500, entre 501 y 1000, y con más de 1000. La pertenencia a grupos internacionales se formalizó como una variable binaria distinguiendo a las empresas integradas en grupos de matriz española o extranjera con presencia en otros países. Dicha información se recogió en el cuestionario, pudiéndose en muchos casos validar la respuesta con la información proporcionada en la base de datos Duns&Bradstreet.

Para medir la concienciación medioambiental, se pidió a los directores de operaciones que expresasen su grado de acuerdo o desacuerdo conforme a una escala de Likert de seis puntos (muy en desacuerdo – muy de acuerdo) con tres afirmaciones (ver Tabla 2) que hacen referencia a la necesidad imperiosa de que las empresas se impliquen en cuestiones medioambientales y que colaboren desinteresadamente a alcanzar un desarrollo sostenible. Los tres ítems se redujeron a una única medida de concienciación medioambiental mediante el cálculo de la media. Las pruebas de validez (cargas a un único factor) y fiabilidad (α de Cronbach) proporcionaron resultados aceptables (ver Tabla 2).

Tabla 2: Medida de la concienciación medioambiental de los directivos

	Media (D.T)	Factor 1 Concienciación medioambiental
Es fundamental que las empresas se comprometan a reducir su impacto sobre el medioambiente, aunque esto suponga menor productividad	4.15 (1.39)	.802
Las empresas no tienen derecho a perjudicar el medioambiente para satisfacer sus necesidades	5.24 (1.06)	.779
Garantizar la protección del medioambiente debe ser la base sobre la que se asienta la estrategia competitiva de cualquier empresa	4.58 (1.19)	.782
Varianza explicada total: 62.06% ; α de Cronbach: .7886		

Para medir la situación de la empresa respecto a la certificación ISO14001, se pidió a los directivos encuestados que eligiesen una de las siguientes categorías: (1) no planteada, (2) prevista en un futuro próximo, (3) en proceso de concesión, y (4) conseguida. Aunque se configuró como una variable categórica, dado que el carácter ordenado de las categorías de menor a mayor seguimiento y aceptación de la certificación ISO14001, en algunos análisis posteriores esta variable se trata como si fuese métrica. Para estudiar el efecto del sector industrial, se consideraron tres variables binarias distinguiendo respectivamente los tres sectores estudiados. De esta forma, se puede analizar, por un lado, la importancia del riesgo y la conflictividad medioambiental, siendo el sector químico el que destaca en este sentido, seguido del sector electrónico y del sector del mueble. Por el otro, estas variables recogen diferencias en cuanto a la concentración industrial, alcanzando el mayor nivel el sector electrónico, seguido del sector químico y, más de lejos, el sector del mueble (Bajo y Salas, 1998; Buesa y Molero, 1998).

Para medir la presión medioambiental de los *stakeholders*, se pidió a los directivos encuestados que valorasen de 1 (nada importante – presión nula) a 6 (muy importante - gran presión) la presión ejercida por los *stakeholders* mencionados en la Tabla 3. Se aplicó un análisis factorial de componentes principales sin rotación, resultando 2 factores con valor propio mayor que la unidad, los cuales acumulan el 57,20% de la varianza. La Tabla 2 contiene la matriz de componentes de los dos factores. Todas las presiones excepto la presión gubernamental y reguladora cargan en el primer factor, lo que llevó a considerar, por un lado, la media de la

presión asignada a los *stakeholders* no gubernamentales y, por el otro, el único ítem que hace referencia a la presión gubernamental. La prueba de fiabilidad del primer constructo (α de Cronbach) resultó satisfactoria.

Tabla 3: Medidas de la presión medioambiental de los *stakeholders*

	Media (D.T)	Factor 1 Presión no gubernamental	Factor 2 Presión gubernamental
Gobiernos y organismos reguladores	4.99 (1.26)	.357	.774
Consumidores / clientes	4.11 (1.56)	.623	-.224
Proveedores	2.42 (1.32)	.716	-.247
Empleados / sindicatos	3.39 (1.45)	.740	.197
Accionistas / Propietarios	4.48 (1.67)	.630	-.199
Entidades financieras	2.55 (1.52)	.739	-.247
Asociaciones de vecinos y comunidades próximas	3.34 (1.66)	.738	.154
Organizaciones y colectivos ecologistas	2.82 (1.37)	.694	.331
Competidores	3.34 (1.66)	.719	-.322
Medios de comunicación	3.18 (1.54)	.748	.121
Varianza explicada total: 57,20%		α de Cronbach:	
		.8736	

3.3 Análisis

La Tabla 4 muestra las correlaciones y los resultados del test de Pearson para las variables utilizadas para medir los factores. Este estadístico es igualmente interpretable para las binarias, aunque no tengan carácter métrico. Se puede apreciar la existencia de bastantes relaciones positivas entre las variables consideradas. Cabe destacar que el sector químico concentra a las empresas más internacionalizadas, más concienciadas medioambientalmente, más presionadas por sus *stakeholders* y más avanzadas en la certificación ISO14001.

Tabla 4: Correlaciones entre los factores estudiados: Tests de Pearson

	1	2	3	4	5	6	7	8
1. Tamaño								
2. Internacionalización	,233***							
3. Concienciación medioambiental	,045	,135						
4. Certificación ISO14001	,305***	,295***	,165**					
5. Sector químico	-,077	,150**	,262**	,116				
6. Sector electrónico	,178**	,103	-,184**	,054	-,739***			
7. Sector mueble	-,149**	-,347***	-,091	-,233***	-,295***	-,426***		
8. Presión no gubernamental	,120	,192***	,323***	,102	,139*	-,094	-,054	
9. Presión gubernamental	,042	-,015	,305***	-,100	,124	-,103	-,021	,281***

* significativo al 10% ** significativo al 5% *** significativo al 1%

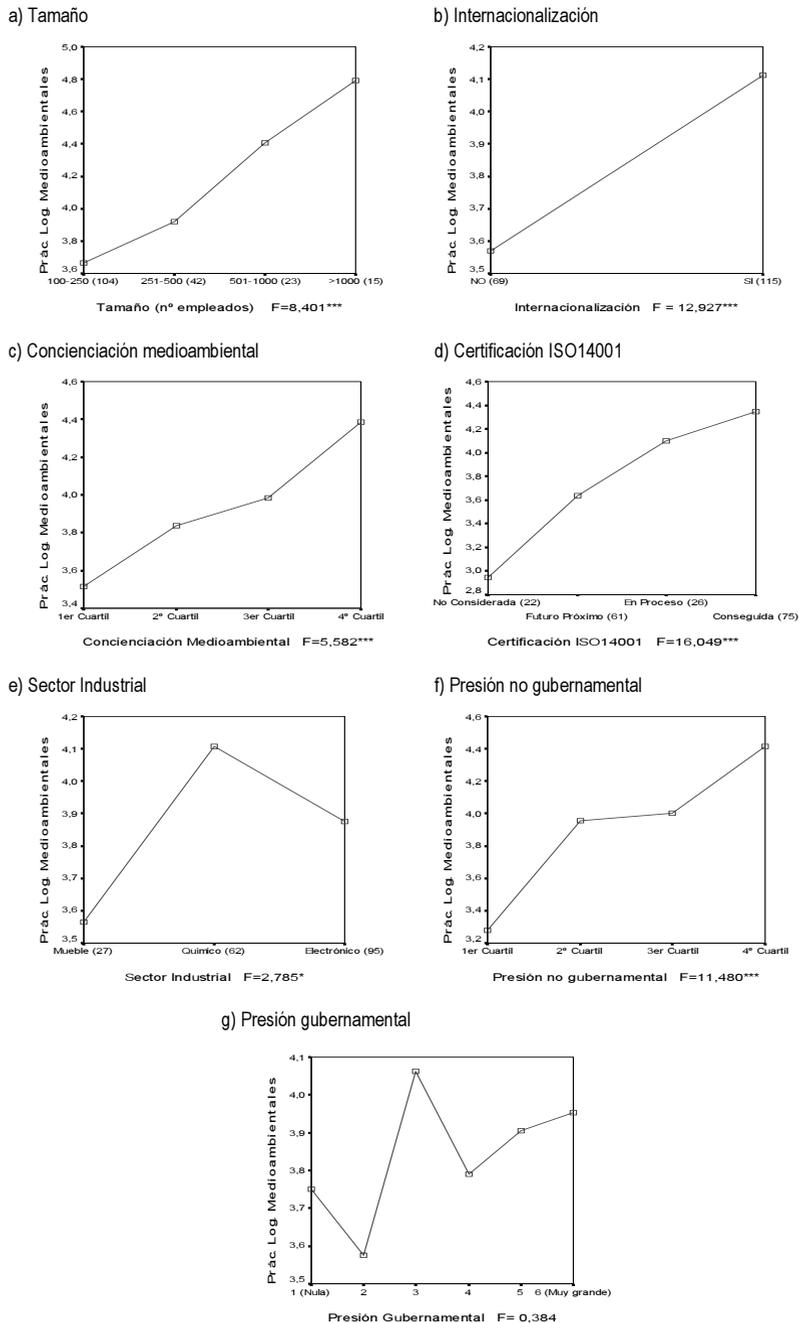
Aunque estas relaciones no son demasiado fuertes (al margen de las correlaciones entre las variables sectoriales, que cabe esperar que sean altas por la propia construcción de estas variables, la correlación más alta es de -0,347), lo que hace pensar que ninguna variable sustituye completamente a otra y que todas deben mantenerse en el análisis, existen unos niveles de colinealidad no despreciables. Por este motivo, se optó por realizar en primer lugar un análisis individual de cada factor para identificar cuáles de ellos están significativamente relacionados con la implantación de prácticas logísticas medioambientales. Dichos análisis se basan en tests de Pearson para correlaciones bivariadas (tratando a todas las variables como métricas) y en tests ANOVA (categorizando las variables métricas), proporcionándose una representación gráfica de éstos últimos. Estos análisis se recogen respectivamente en la Tabla 5 y la Figura 2. Posteriormente, se realizó un análisis de regresión por pasos (Tabla 6) para identificar cuáles de las variables son capaces de explicar una parte de la implantación de prácticas logísticas medioambientales que las demás no pueden explicar. Es decir, qué factores parecen tener un efecto sobre la implantación de estas prácticas independiente de las relaciones de colinealidad con otros factores determinantes.

Tabla 5: Análisis univariante de la relación entre los factores estudiados y la implantación de prácticas logísticas medioambientales: Correlaciones y tests de Pearson

	Tamaño	Internacionalización	Concienciación medioambiental	Certificación ISO14001	
Prácticas Logísticas Medioambientales	0,303 p=,000***	0,258 p=,000***	0,299 p=,000***	0,449 p=,000***	
	Sector químico	Sector electrónico	Sector mueble	Presión no gubernamental	Presión gubernamental
Prácticas Logísticas Medioambientales	0,139 p=,061*	-0,032 p=,663	-0,140 p=,059*	0,403 p=,000***	0,054 p=,465

* significativo al 10% *** significativo al 1%

Figura 2: Analisis univariante de la relación entre los factores estudiados y la implantación de prácticas logísticas medioambientales: test ANOVA y representación gráfica



* significativo al 10% *** significativo al 1%

Tabla 6: Análisis multivariante de la relación entre los factores estudiados y la implantación de prácticas logísticas medioambientales: Regresión por pasos

	Practicas Logísticas Medioambientales			
	Paso 1	Paso 2	Paso 3	Paso 4
Tamaño	-	-	0,025*** (0,011)	0,026** (0,011)
Internacionalización	-	-	-	-
Concienciación medioambiental	-	-	-	0,157** (0,068)
Certificación ISO14001	0,420*** (0,062)	0,386*** (0,057)	0,345*** (0,059)	0,327*** (0,059)
Sector químico	-	-	-	-
Sector electrónico	-	-	-	-
Sector mueble	-	-	-	-
Presión no gubernamental	-	0,344*** (0,058)	0,331*** (0,058)	0,290*** (0,060)
Presión Gubernamental	-	-	-	-
F	46,051***	44,900***	32,570***	26,323***
R ²	0,202	0,332	0,352	0,370

Errores típicos entre paréntesis; ** significativo al 5% *** significativo al 1%

4. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Los test de Pearson de la Tabla 5 y test ANOVA de la Figura 2 coinciden en que seis de las siete variables finalmente consideradas en el estudio están positiva y significativamente relacionadas con la variable dependiente. El tamaño empresarial, medido por el número de empleados, presenta una de las correlaciones más altas con la medida de implantación de prácticas logísticas medioambientales (Tabla 5). Aunque la mayor parte de las empresas estudiadas tienen entre 100 y 250 empleados, puede apreciarse (gráfico (a) en la Figura 2) que la implantación media aumenta conforme se consideran intervalos superiores. Estos resultados confirman la hipótesis 1 y sugieren, si se interpretan de forma aislada, la importancia de la disponibilidad de recursos y la capacidad de inversión para desarrollar una mayor proactividad medioambiental. No obstante, el efecto de esta variable podría deberse a un reflejo indirecto de la presión medioambiental de los *stakeholders*, que cabe esperarse mayor en las empresas grandes. De hecho, aunque la correlación entre el tamaño y la presión gubernamental en la Tabla 4 no aparece

como significativa, sí lo es si se considera un nivel de confianza del 89%, lo que hace pensar que esta posibilidad es factible.

En el caso de la pertenencia a grupos internacionales, los análisis proporcionan resultados similares a los del tamaño empresarial (Tabla 5 y gráfico (b) en la Figura 2) y confirman la hipótesis 2. Estos resultados, por lo tanto, están en línea con la importancia de cuestiones como la transferencia de conocimientos o el tamaño corporativo, pero, dadas las relaciones que mantiene esta variable con el resto de factores, se puede concretar poco sobre la verdadera causa de la relación. Es importante en cualquier caso destacar que, conforme a las relaciones presentadas en la Tabla 4, las empresas internacionalizadas reciben mayor presión no gubernamental, pero una presión gubernamental similar al resto de empresas. Este resultado puede deberse a la influencia que las grandes corporaciones pueden tener sobre los gobiernos (Russo y Fouts, 1998), lo que hace que aunque se conviertan en el objetivo de las reivindicaciones medioambientales de distintos grupos de *stakeholders*, no lo sean de los gobiernos.

La concienciación medioambiental de los directivos también tiene una correlación positiva y altamente significativa con la implantación de prácticas logísticas medioambientales (Tabla 5). Categorizando esta variable mediante la distinción de cuartiles, se aprecia que la implantación media aumenta en cada cuartil (gráfico (c) en la Figura 2). Los resultados, por lo tanto, confirman la hipótesis 3 y son consistentes con la importancia de los valores y las creencias directivas en el desarrollo de estrategias medioambientales proactivas.

La implantación y certificación de un SGM es la variable que presenta mayores cotas de significación entre las analizadas. Su interpretación como dimensión métrica corresponde a la correlación más alta entre los factores explicativos y la implantación de prácticas logísticas medioambientales (Tabla 5) y, considerada como variable categórica, se confirma que dicha implantación es mayor para las empresas certificadas, seguida de las empresas en proceso de certificación, de las que se plantean la certificación para un futuro próximo y, finalmente, de las que no han considerado esta posibilidad (gráfico (d) en la Figura 2). Los resultados, por lo tanto, confirman la hipótesis 4 y reflejan la importancia de establecer una estructura y unos procesos organizativos en torno a la planificación y gestión medioambiental para la implantación de prácticas medioambientales en las distintas áreas operativas de la empresa.

El sector industrial también parece jugar un papel importante, aunque menos significativo que el resto de variables. La variable binaria que distingue al sector químico está correlacionada positiva y significativamente con la implantación de prácticas logísticas medioambientales a un nivel de confianza del 90%, mientras que la variable que distingue al sector del mueble muestra una correlación negativa (Tabla 5). De forma consistente con estos resultados, al considerar los tres sectores como categorías independientes, se aprecia que dicha implantación es mayor

en el sector químico, seguido del electrónico y, posteriormente, del sector del mueble (gráfico (e) en la Figura 2). Estos resultados dan soporte a la hipótesis 5 y, si se tiene en cuenta el orden en que aparecen los sectores, revelan que la importancia del sector se debe más al mayor riesgo potencial que representan algunas actividades industriales que al poder de mercado que ofrece una mayor concentración industrial (el sector electrónico es el más concentrado, pero aparece en segundo lugar).

En lo que respecta a la presión medioambiental de los *stakeholders*, los resultados son diferentes para las dos medidas consideradas. Mientras que la implantación de prácticas logísticas medioambientales está fuertemente correlacionada con la presión no gubernamental percibida por la empresa, no lo está con la presión gubernamental (Tabla 5). Si se categoriza la presión no gubernamental distinguiendo los cuatro cuartiles, se aprecia la tendencia creciente de la implantación media de prácticas logísticas medioambientales (gráfico (f) en la Figura 2). Si, por el contrario, se considera la presión gubernamental como variable categórica (se midió con una escala de Likert de 6 puntos), se aprecia un comportamiento irregular y no significativo de dicha implantación (gráfico (g) en la Figura 2). Por lo tanto, los resultados apoyan la hipótesis 6 en cuanto a la importancia de las presiones percibidas, pero matizan en que las presiones que realmente condicionan son las no gubernamentales. Este resultado tiene sentido si tenemos en cuenta que se mide la implantación voluntaria y más allá de lo que la legislación exige de prácticas logísticas medioambientales. El poder legislativo de los gobiernos, por lo tanto, pierde importancia y tan sólo tendría sentido considerar otros mecanismos de presión de las instituciones gubernamentales (por ejemplo, conceder subvenciones y ayudas a las empresas más proactivas en materia medioambiental). Si dichas acciones son percibidas como presiones por las empresas, los resultados reflejan que no surten demasiado efecto en el desarrollo de una logística más respetuosa con el medioambiente.

Aunque los análisis univariantes confirman todas las relaciones planteadas en las hipótesis del trabajo, permiten decir poco sobre si el poder explicativo de cada variable es directo o se debe simplemente a la colinealidad existente con otras variables estudiadas. Para poder valorar los efectos de esta colinealidad, se aplicó un análisis de regresión por pasos incorporando los distintos factores estudiados como variables independientes. Un total de 4 variables entraron en el modelo, cuyos resultados se recogen en la Tabla 6. La variable con mayor poder explicativo es la certificación ISO14001, seguida de la presión no gubernamental, del tamaño empresarial y de la concienciación medioambiental. A pesar de las relaciones existentes entre estas cuatro variables, todas ellas tienen la capacidad de explicar un porcentaje de la varianza significativo no explicado por las otras. Por ejemplo, aunque las empresas de mayor tamaño son las que más avanzadas están en el proceso de certificación ISO14001 (ver Tabla 4), la implantación de prácticas logísticas medioambientales se ve favorecida por ambas circunstancias. De la misma

forma, este resultado revela que la importancia del tamaño no se debe únicamente a la mayor presión no gubernamental que las empresas grandes tienden a recibir.

La presencia internacional o la pertenencia al sector químico, a pesar de estar relacionadas significativamente con la variable dependiente, no entran en el modelo. Este resultado hace pensar que la importancia de la presencia internacional pueda deberse a que las empresas integradas en grupos internacionales están más avanzadas en la certificación, son más grandes o reciben más presiones (ver Tabla 4). También confirma que la importancia del sector industrial se debe más al riesgo medioambiental que representan las distintas actividades industriales, de ahí que su efecto quede absorbido completamente por variables como la presión ejercida por los *stakeholders*.

5. CONCLUSIONES

En este trabajo se han identificado seis variables organizativas y del entorno positivamente relacionadas con el desarrollo voluntario de prácticas logísticas más respetuosas con el medioambiente: el tamaño, la concienciación de los directivos, el desarrollo y certificación de un SGM, la presión no gubernamental percibida, la presencia internacional y el sector industrial. Además, aunque existen importantes correlaciones entre estas variables, los resultados muestran que las primeras cuatro tienen un poder explicativo propio e independiente sobre la implantación de prácticas logísticas medioambientales. Esto lleva a pensar que al menos estas cuatro variables son verdaderos determinantes de la proactividad medioambiental en logística y contribuye a definir el perfil de las empresas que adoptan posiciones proactivas en la gestión medioambiental de su función logística: se trata de empresas grandes, con un SGM certificado bajo la norma ISO14001, sometidas una gran presión por parte de sus *stakeholders* no gubernamentales y con unos directivos altamente concienciados en materia medioambiental.

Estos resultados no sólo tienen interés desde el punto de vista académico, sino que también tienen implicaciones importantes para las empresas, las instituciones gubernamentales y la sociedad en general. En lo que respecta a las empresas, por un lado, este trabajo revela que la implantación y certificación de un SGM constituye una buena base sobre la que construir y desarrollar estrategias medioambientales en las distintas áreas empresariales. Por lo tanto, la certificación ISO14001 sería un buen primer paso para aquellas empresas que pretenden adoptar una posición más proactiva en cuestiones medioambientales. Por otro lado, este trabajo confirma que el tamaño puede convertirse en una restricción para muchas empresas. Esto sugiere que el camino hacia la proactividad medioambiental para muchas pequeñas y medianas empresas pase por el asociacionismo, la creación de redes y la implantación conjunta de programas medioambientales.

En lo que respecta a las instituciones gubernamentales, esta investigación muestra evidencia de la relación entre el desarrollo de prácticas logísticas medioambientales y la concienciación medioambiental de los directivos. Por lo tanto, pone de manifiesto que para influir en el comportamiento medioambiental de las empresas no sólo está el camino coercitivo del control, el establecimiento de sanciones o el desarrollo de nueva legislación, sino que hay otros caminos como el de la formación y concienciación de los directivos. El desarrollo de políticas públicas debería tener en cuenta todos estos caminos.

Para la sociedad en general, este trabajo revela que las presiones medioambientales ejercidas sobre las empresas bien en calidad de cliente, empleado, vecino o accionista surten efecto. Esto introduce un cierto grado de optimismo en el debate medioambiental al sugerir que el tejido empresarial se moverá allá donde la sociedad reclame. En este sentido, el primer paso hacia un desarrollo sostenible es el verdadero compromiso de los distintos grupos sociales con este objetivo.

El trabajo, por supuesto, no está exento de limitaciones cuya superación constituyen posibles direcciones para un desarrollo futuro del trabajo. En primer lugar, se ha considerado únicamente la implantación de prácticas medioambientales relacionadas con la logística y se han estudiado un número limitado de factores determinantes, siendo interesante ampliar el análisis para otro tipo de prácticas medioambientales y nuevas contingencias. En segundo lugar, se asume que las creencias del directivo encuestado son las creencias dominantes dentro de la organización y las que tienen otros directivos implicados en las decisiones medioambientales. Sería interesante realizar estudios que permitiesen recoger la opinión de más de un directivo en cada organización, aumentando así la fiabilidad de los datos. En tercer lugar, el trabajo se restringe al ámbito nacional y al estudio de tres sectores de actividad. Sería interesante llevar a cabo comparativas internacionales e incluir nuevos sectores en el análisis.

BIBLIOGRAFÍA

- ALVAREZ GIL, M.J., BURGOS JIMÉNEZ, J. y CÉSPEDES LORENTE, J.J. (2001): "An analysis of Environmental Management, Organizational Context and Performance of Spanish Hotels", *Omega*, Vol. 29, n. 6, pp. 457-471.
- ARORA, S. y CASON, T.N. (1996): "Why Do Firms Volunteer to Exceed Environmental Regulations? Understanding Participation in EPA's 33/50 Program", *Land Economics*, Vol. 74, n.4, pp. 413-432.
- BAJO, O. y SALAS, R. (1998): "Índices de concentración para la economía española: Análisis a partir de las fuentes tributarias", *Economía Industrial*, n. 320, pp. 101-116.
- BANSAL, P. y ROTH, K. (2000): "Why Companies Go Green: A Model of Ecological Responsiveness", *Academy of Management Journal*, Vol. 43, n.4, pp. 717-736.

- BOWEN, F.E., COUSINS, P.D., LAMMING, R.C. y FARUK, A.C. (2001): "The Role of Supply Management Capabilities in Green Supply", *Production and Operations Management*, Vol. 10, n. 2, pp. 174-189.
- BUESA, M. y MOLERO, J. (1998): *Economía Industrial de España.: Organización, Tecnología e Internacionalización*, Editorial Civitas, Madrid.
- BUYSSE, K. y VERBEKE, A. (2003): "Proactive Environmental Strategies: A Stakeholder Management Perspective", *Strategic Management Journal*, Vol. 24, n. 5, pp. 453-470.
- BYRNE, M.R. y POLONSKY, M.J. (2001): "Impediments to consumer adoption of sustainable transportation: Alternative fuel vehicles", *International Journal of Operations and Production Management*, Vol. 21, n.12, pp. 1521-1538.
- CHRISTMANN, P. y TAYLOR, G. (2001): "Globalization and the Environment: Determinants of Firm Self-Regulation in China", *Journal of International Business Studies*, Vol. 32, n. 3, pp. 439-458.
- CHRISTMANN, P. y TAYLOR, G. (2002): "Globalization and the Environment: Strategies for International Voluntary Environmental Initiatives", *Academy of Management Executive*, Vol. 16, n. 3, pp. 121-135.
- ENARSSON, L. (1998): "Evaluation of suppliers: how to consider the environment", *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, Vol. 28, n.1, pp. 5-17.
- FINEMAN, S. y CLARKE, K. (1996): "Green Stakeholders: Industry Interpretations and Response", *Journal of Management Studies*, Vol. 33, n.6, pp. 715-730.
- FLYNN, B.B., SAKAKIBARA, S., SCHROEDER, R.G., BATES, K.A. y FLYNN, E.J. (1990): "Empirical Research Methods in Operations Management", *Journal of Operations Management*, Vol. 9, n. 2, pp. 250-284.
- FREEMAN, R.E. (1984): *Strategic Management: A Stakeholder Approach*, Pitman /Ballinger, Boston.
- GONZÁLEZ-BENITO, J. y GONZÁLEZ-BENITO, O. (2006): "A review of determinant factors of environmental proactivity", *Business Strategy and the Environment*, Vol. 15, n. 2, pp. 87-102.
- GREEN, K., MORTON, B. y NEW, S. (1998): "Green purchasing and supply policies: do they improve companies' environmental performance?", *Supply Chain Management*, Vol. 3, n.2, pp. 89-95.
- HANDFIELD, R.B., WALTON, S.V., SEEGER, L.K. y MELNYK, S.A. (1997): "'Green' Value Chain Practices in the Furniture Industry", *Journal of Operations Management*, Vol. 15, n. 4, pp. 293-315.
- HANDFIELD, R., WALTON, S.V., SROUFE, R. y MELNYK, S.A. (2002): "Applying environmental criteria to supplier assessment: A study in the application of the Analytical Hierarchy Process", *European Journal of Operational Research*, Vol. 141, n. 1, pp. 70-87.
- HART, S.L. (1995): "A Natural-Resource-Based View of the Firm", *Academy of Management Review*, Vol. 20, n.4, pp. 986-1014.
- HENRIQUES, I. y SADORSKY, P. (1999): "The Relationship between Environmental Commitment and Managerial Perceptions of Stakeholder Importance", *Academy of Management Journal*, Vol. 42, n.1, pp. 87-99.

- JOHNSON, P.F. (1998): "Managing Value in Reverse Logistics Systems", *Transportation Research. Part E, Logistics & Transportation Review*, Vol. 34, n.3, pp. 217-227.
- KENNELLY, J.J. y LEWIS, E.E. (2002): "Degree of Internationalization and Corporate Environmental Performance: Is There a Link?", *International Journal of Management*, Vol. 19, n.3, pp. 478-489.
- LAMMING, R. y HAMPSON, J. (1996): "The Environment as a Supply Chain Management Issue", *British Journal of Management*, Vol. 7, Special Issue, S45-S62.
- LIVINGSTONE, S. y SPARKS, L. (1994): "The new German packaging laws: Effects on firms exporting to Germany", *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, Vol. 24, n.7, pp. 15-25.
- MAGRETTA, J. (1997): "Growth through Global Sustainability: An Interview with Monsanto's CEO, Robert B. Shapiro", *Harvard Business Review*, Vol. 75, n. 1, pp. 78-88.
- MELNYK, S.A., SROUFE, R.P. y CALANTONE, R. (2003): "Assessing the Impact of Environmental Management Systems on Corporate and Environmental Performance", *Journal of Operations Management*, Vol. 21, n.3, pp. 329-351.
- MIN, H. y GALLE, W.P. (2001): "Green Purchasing Practices of US Firms", *International Journal of Operations and Production Management*, Vol. 21, n. 9/10, pp. 1222-1238.
- MURPHY, P.R., POIST, R.F. y BRAUNSCHWEIG, C.D. (1994): "Management of environmental issues in Logistics: Current status and future potential", *Transportation Journal*, Vol. 34, n.1, pp. 48-56.
- MURPHY, P.R., POIST, R.F. y BRAUNSCHWEIG, C.D. (1995): "Role and relevance of logistics to corporate environmentalism: An empirical assessment", *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol. 25, n.2, pp. 5-19.
- NUNNALLY, J. (1978): *Psychometric Theory*, Second Edition, McGraw-Hill, New York.
- PRENDERGAST, G. y PITT, L. (1996): "Packaging, marketing, logistics and the environment: are there trade-offs?", *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, Vol. 26, n.6, pp. 60-72.
- RAO, P. (2002): "Greening the supply chain: A new initiative in South East Asia", *International Journal of Operations and Production Management*, Vol. 22, n.6, pp. 632-655.
- ROGERS, D.S. y TIBBEN-LEMBKE, R. (2001): "An examination of reverse logistics practices", *Journal of Business Logistics*, Vol. 22, n.2, pp. 129-148.
- RUGMAN, A.M. y VERBEKE, A. (1998): "Corporate Strategies and Environmental Regulations: An Organizing Framework", *Strategic Management Journal*, Vol. 19, Special Issue, pp. 363-375.
- RUSSO, M.V. y FOUTS, P.A. (1997): "A Resource-Based Perspective on Corporate Environmental Performance and Profitability", *Academy of Management Journal*, Vol. 40, n. 3, 534-559.
- SARKIS, J. (1998): "Evaluating environmentally conscious business practices", *European Journal of Operational Research*, Vol. 107, n.1, pp. 159-174.

- SROUFE, R. (2003): "Effects of environmental management systems on environmental management practices and Operations", *Production and Operations Management*, Vol. 12, n. 3, pp. 416-431.
- VASTAG, G., KEREKES, S. y RONDINELLI, D.A. (1996): "Evaluation of Corporate Environmental Management Approaches: A Framework and Application", *International Journal of Production Economics*, Vol. 43, pp. 193-211.
- WU, H. y DUNN, S.C. (1995): "Environmentally Responsible Logistics Systems", *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, Vol. 25, n. 2, pp. 20-38.
- ZHU, Q. y SARKIS, J. (2004): "Relationships between operational practices and performance among early adopters of green supply chain management practices in Chinese manufacturing enterprises", *Journal of Operations Management*, Vol. 22, n.3, pp. 265-289.
- ZHU, Q., SARKIS, J. y GENG, Y. (2005): "Green supply chain management in China: pressures, practices and performance", *International Journal of Operations and Production Management*, Vol. 25, n.5, pp. 449-468.
- ZSIDISIN, G.A. y HENDRICK, T.E. (1998): "Purchasing's involvement in environmental issues: a multi-country perspective", *Industrial Management and Data Systems*, Vol. 98, n.7, pp. 313-320.
- ZSIDISIN, G.A. y SIFERD, S.P. (2001): "Environmental purchasing: A framework for theory development", *European Journal of Purchasing and Supply Management*, Vol. 7, n.1, pp. 61-73.