

IMPLICACIONES ORGANIZATIVAS DE LA INTRODUCCION DE TECNOLOGIAS MEDIOAMBIENTALES EN LAS EMPRESAS: UN ESTUDIO EMPIRICO DE ESPAÑA

*Jesús Angel del Brío González**
*Beatriz Junquera Cimadevilla**

El objetivo de este artículo es comprobar qué factores facilitan a las empresas la introducción de tecnologías de control y cuáles permiten el desarrollo de sistemas de gestión medioambiental. La estructura organizativa se muestra como un factor representativo del desarrollo medioambiental de las empresas en todos los casos; una percepción de mayor exigencia en la regulación medioambiental del sector en que actúa la empresa favorece un desarrollo más avanzado de las tecnologías de corrección medioambiental, al igual que sucede con el porcentaje de trabajadores formados en materia medioambiental. Asimismo, la implantación de sistemas de gestión de la calidad induce un mayor nivel de desarrollo en ambas manifestaciones del desarrollo medioambiental. Finalmente, un mayor tamaño induce el desarrollo de los sistemas de gestión medioambiental, no de las tecnologías de control.

Palabras clave: *medio ambiente, economía del medio ambiente, protección del medio ambiente, organización de la empresa, España.*

Clasificación JEL: *M19, Q29.*

1. Introducción

En sentido amplio, y desde la perspectiva de Shrivastava (1995), las tecnologías medioambientales se definen como los equipos, métodos y procedimientos de producción, diseños de

productos y mecanismos para su distribución que conservan la energía y los recursos naturales, minimizan los problemas medioambientales generados por las actividades humanas y protegen el medio natural. Desde esta perspectiva, se desarrollan como un grupo de técnicas (tecnologías, equipos y procedimientos operativos) y de orientaciones directivas. Estas últimas suponen que las tecnologías medioambientales generen planteamientos responsables para el diseño de los productos, la producción, la dirección medioambiental, la elección de tecnologías y el diseño de sistemas industriales.

* Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Universidad de Oviedo.

Los autores agradecen las sugerencias del evaluador anónimo que, desde su punto de vista, han contribuido sustancialmente a la mejora de lo planteado en este trabajo.

Desde la perspectiva de Klassen y Whybark (1999a, 1999b), las tecnologías medioambientales pueden clasificarse en tres grupos: *i*) las tecnologías preventivas o limpias, que buscan paliar o anular la contaminación en el origen, dando lugar al desarrollo de procesos productivos menos contaminantes desde el inicio, lo que permitiría reducir, o incluso anular, la contaminación al final del proceso (Luengo, 1992); *ii*) las tecnologías de control, que se basan en la eliminación, reducción o tratamiento de los contaminantes al final del proceso productivo, después de generados, utilizando para ello un equipo especializado de lucha contra la contaminación, que suele ser bastante caro, además de improductivo; y *iii*) los sistemas de dirección medioambiental, que han dado lugar a nuevas políticas y a procedimientos más amplios, como introducir auditorías medioambientales, o poner en marcha procedimientos para alentar la integración de los asuntos medioambientales en el resto de áreas funcionales de la empresa (Hunt y Auster, 1990). La presencia de cada uno de los distintos tipos de tecnologías medioambientales es lo que determina que una empresa se encuentre más o menos desarrollada desde una perspectiva medioambiental. Si bien las tecnologías de dirección medioambiental se encuentran presentes en todos los estadios de desarrollo en este área, excepto en los más primitivos, el predominio de las tecnologías preventivas o de las tecnologías de control es síntoma, respectivamente, de planteamientos medioambientales más o menos desarrollados de la empresa.

En general, los estudios admiten que las tecnologías preventivas son más ventajosas para las empresas. Así, dadas las características de estos dos tipos de tecnologías, parece obvio suponer que todas las empresas preferirían disponer de tecnologías más bien preventivas. Sin embargo, esto no es tan fácil, puesto que cada etapa de desarrollo medioambiental exige otra serie de prácticas de tinte más organizativo. En primer lugar, cuando las cuestiones medioambientales van avanzando requieren una organización sistemática, mediante un sistema de gestión medioambiental que, aunque no sea la panacea, sí representa un inicio, aunque pudiera quedarse sólo en eso. Con todo, el sistema de gestión medioambiental supone, en mayor o menor medida, un planteamiento más proactivo que la aplicación exclusiva

de tecnologías de control medioambiental, pues con éstas el planteamiento nunca será más que reactivo.

Decidir qué factores influyen sobre las actuaciones de la empresa en el área medioambiental ha sido tradicionalmente un asunto conflictivo en la literatura. En este caso, después de realizar un análisis de la literatura, hemos considerado algunos de ellos. En concreto: a) el estatus organizativo del medio ambiente, b) las exigencias de regulación medioambiental del sector, c) la existencia previa de algún tipo de sistema de gestión de la calidad, d) el nivel de formación medioambiental en la empresa (considerando de forma separada el de los directivos y el de los empleados) y e) el tamaño de la empresa. El objetivo de este artículo es comprobar cuáles son los factores que facilitan a las empresas la introducción de tecnologías de control y aquellos otros que permiten el desarrollo de sistemas de gestión medioambiental.

2. Fundamentos teóricos e hipótesis a contrastar

Como el objetivo de este trabajo es analizar hasta qué punto ciertos factores de índole organizativo influyen sobre el grado de desarrollo medioambiental de las empresas, vamos a dedicar un apartado a resumir lo que ha aportado la literatura económica en relación con cada uno de esos factores considerados. En concreto, consideramos: el estatus organizativo del medio ambiente, el nivel de exigencia de la regulación medioambiental, la implantación de sistemas de gestión de calidad, el nivel de formación de directivos y trabajadores en materia medioambiental, y el tamaño de la empresa.

Estatus organizativo del medio ambiente

Para impulsar la efectividad de las actuaciones medioambientales parecen necesarios la coordinación y el control en el cumplimiento de los objetivos y metas ambientales, así como realizar un seguimiento puntual de los componentes débiles del sistema con objeto de potenciar la mejora continua. Con ello, se reconoce la relevancia del estatus formal que la empresa conce-

de al medio ambiente en su desarrollo y en su resultado en este área.

De todos modos, la manera de organizar la gestión medioambiental de una empresa es conflictiva. La creación de un directivo/departamento con responsabilidades medioambientales (compartidas o no con otras) es una idea cada vez más puesta en práctica por las empresas. Sin embargo, su papel, en ocasiones, se pone en entredicho. Se argumenta que la alta dirección crea estos departamentos para aislar a la empresa de los reguladores. No obstante, tales departamentos no actúan de forma aislada, sino que proporcionan información de mejora de proceso e ideas innovadoras a los ingenieros y al equipo técnico (King, 1995).

En este sentido, los defensores de la organización orgánica argumentan que este tipo de departamentos reducen el flujo de información e impiden la adaptación y mejora de la eficiencia del proceso (Burns y Stalker, 1961; Thompson, 1967). Sin embargo, desde la perspectiva tradicional, tal separación y especialización mantiene la eficiencia a costa de la adaptación (King, 1995). Una tercera perspectiva considera el potencial de estos departamentos aislados para causar conflictos organizativos y, por ello, enfatiza la necesidad de mecanismos integradores reductores del conflicto (Lawrence y Lorsch, 1967). Además, estos directivos/departamentos mediarían entre las instituciones y los grupos externos e internos, por lo que desarrollan objetivos distintos, perspectivas temporales diferentes, diversas orientaciones interpersonales y estructuras formales. Estas diferencias causan conflictos entre los grupos, que se pueden eliminar utilizando mecanismos integradores (reuniones, equipos, personal investigador, etcétera) (Lawrence y Lorsch, 1967). De esta manera, los resultados de la creación de un puesto directivo/departamento dependen más del enfoque que le dé la organización que de la forma organizativa utilizada. Sin embargo, también se argumenta que una delimitación clara de las funciones permite a la empresa desempeñar una gestión medioambiental eficaz (Welford y Gouldson, 1993).

Valorando las distintas aportaciones, nos inclinamos por la opción de que, si bien las empresas deberían poner en marcha los mecanismos oportunos para lograr que todo el personal

tenga algún tipo de responsabilidad medioambiental (Sadgrove, 1991; Beaumont, 1992; Ledgerwood *et al.*, 1992), la literatura se ha decantado mayoritariamente por el supuesto de que la empresa que dedica un directivo/departamento específico a estas cuestiones otorga más importancia al medio ambiente, sobre todo si forma parte o depende de la alta dirección (Elkington *et al.*, 1991; Sadgrove, 1991; Welford y Gouldson, 1993), y para lo que ya existe evidencia empírica (Aragón *et al.*, 1998; Sharma, 2000). Además, se considera que, con independencia de los criterios de capacitación técnica, la legitimación que el nombramiento del responsable medioambiental puede suponer en la cultura de la empresa no es lo menos importante (Aragón *et al.*, 1998).

Un problema adicional es la forma más adecuada de asumir tales responsabilidades, que puede ir desde disponer sólo de un directivo dedicado en exclusiva al medio ambiente, hasta la creación de un departamento *ad hoc* dependiente de la alta dirección, decisión defendida por Greeno y Robinson (1992). La relevancia de ambas opciones, así como de cualquiera de las intermedias, ha sido apoyada por varios estudios (King, 1995), incluso contrastada empíricamente (Aragón *et al.*, 1998; Sharma, 2000). Por ello, en este trabajo, vamos a suponer que la existencia de esos directivos/departamentos es una manifestación clara de la importancia que la empresa otorga a las cuestiones medioambientales.

No obstante, las diferentes opciones no son igualmente adecuadas en todos los casos. De hecho, North (1992) propone distintas soluciones, en función del tamaño de la empresa, también valoradas por otros autores (Russo y Fouts, 1997; Aragón, 1998). En este sentido, se argumentaba que la gran empresa tiene mayor cantidad de recursos y mayores economías de escala, lo que favorece la búsqueda de innovaciones en el campo medioambiental (Russo y Fouts, 1997), y puede que la sociedad las observe con mayor atención (Berends *et al.*, 2000), por lo que repercuten más favorablemente en el logro de las ventajas competitivas. Por eso, en nuestros análisis partimos de la idea de que la relación que buscamos está condicionada por el tamaño de la empresa.

En relación con las responsabilidades asignadas al directivo/departamento con atribuciones medioambientales tampoco encontramos un tratamiento homogéneo. Así, son pocas las empresas en que éste sólo se encarga de asuntos medioambientales (Aragón *et al.*, 1998; Fundación Entorno, 1998). En este trabajo hemos considerado que si el directivo/departamento encargado de tal tarea se dedica exclusivamente a estos temas, para que las preocupaciones medioambientales no se vean apartadas por otras, la empresa estará otorgando mayor importancia al área medioambiental, de acuerdo con las ventajas que el mismo puede llegar a aportar.

De todos modos, dada la distinta complejidad de la implantación de tecnologías de control y sistemas de control medioambiental, ambas soluciones organizativas (directivo/departamento con responsabilidades exclusivamente medioambientales) no se han considerado igualmente importantes en ambos casos. Así, la disponibilidad de un directivo medioambiental sería suficiente para el caso de la implantación de tecnologías de control, mientras que el departamento medioambiental se vincularía en mayor medida a la implantación de sistemas de gestión medioambiental. De acuerdo con tal planteamiento, podemos derivar de este apartado dos hipótesis:

Hipótesis 1. La disponibilidad en las empresas de un directivo exclusivamente con responsabilidades medioambientales influye en la decisión de implantar tecnologías de control.

Hipótesis 2. La disponibilidad en las empresas de un departamento exclusivamente con responsabilidades medioambientales influye en la decisión de implantar sistemas de gestión medioambiental.

Nivel de exigencia de la legislación medioambiental del sector

Algunos autores han detectado un efecto positivo de la exigencia reguladora que soportan las empresas en el ámbito medioambiental sobre el desarrollo de nuevas soluciones en

este campo (Christie *et al.*, 1995). En consecuencia, y considerando que también son amplias las distancias en las exigencias de la regulación (Connell y Flynn, 1999), se pueden esperar importantes diferencias sectoriales en cuanto al nivel de desarrollo de las cuestiones medioambientales. Desde este punto de vista, los sectores más regulados constituirían un enorme potencial de oportunidades para el desarrollo medioambiental. De dicho razonamiento, se derivan las siguientes hipótesis:

Hipótesis 3. Un mayor nivel de exigencia en la regulación medioambiental de un sector influye positivamente sobre la decisión de implantar tecnologías de control.

Hipótesis 4. Un mayor nivel de exigencia en la regulación medioambiental de un sector influye positivamente sobre la decisión de implantar sistemas de gestión medioambiental.

Disponibilidad de un sistema de gestión de la calidad

Debido a que la gestión de la calidad total y la gestión del medio ambiente comparten el principio de prevención y numerosas prácticas, algunos autores han indicado la posibilidad de que ambos sistemas presenten sinergias (Struebing, 1996; Kitazawa y Sarkis, 2000; Klassen, 2000).

Se han utilizado distintos argumentos que lo explican. El primero de ellos se basa en que los dos sistemas comparten la misma filosofía basada en la prevención antes que en la corrección al final del proceso (Welford, 1992; Brown, 1996; Gupta y Sharma, 1996; Hemenway y Hale, 1996). Y, en segundo lugar, porque, además, comparten prácticas similares basadas en la mejora continua y en el ciclo planificar-hacer-controlar-actuar o ciclo de Shewhart-Deming (O'Dea y Pratt, 1995).

De acuerdo con ello, se puede afirmar que aquellas empresas que cuentan con sistemas de gestión de la calidad tienen mayores facilidades para iniciar nuevos planteamientos medioambientales, con lo que la gestión de la calidad se convierte en un factor inductor del desarrollo medioambiental. De tal planteamiento, se pueden extraer las dos hipótesis siguientes:

Hipótesis 5. La existencia en la empresa de un sistema de gestión de la calidad influye positivamente sobre la decisión de implantar tecnologías de control.

Hipótesis 6. La existencia en la empresa de un sistema de gestión de la calidad influye positivamente sobre la decisión de implantar sistemas de gestión medioambiental.

Formación medioambiental de directivos y trabajadores

A medida que se va desarrollando, el enfoque de la gestión medioambiental demanda un aumento de la concienciación y del conocimiento de los procesos y los materiales, así como de la mejora de las destrezas entre los empleados. En este punto debe destacarse que todos los empleados de la empresa —no sólo los de algunos departamentos, como el de producción—, son quienes deben recibir esa formación integradora, aspecto este que caracteriza a las empresas más desarrolladas medioambientalmente (Banerjee, 1998). Específicamente, en la cuestión medioambiental, la mejora en las destrezas es lo que ayuda a los individuos a conseguir objetivos —como las destrezas para la resolución sistemática de los problemas y un planteamiento de consciencia basado en tales destrezas— sin los cuales los esfuerzos de los equipos y la delegación de funciones, elementos fundamentales si se quiere lograr un buen resultado de la implantación de planteamientos medioambientales, se hacen menos efectivos (Kitazawa y Sarkis, 2000). De tales planteamientos pueden derivarse cuatro hipótesis:

Hipótesis 7. La disponibilidad en la empresa de directivos formados medioambientalmente influye positivamente sobre la decisión de implantar tecnologías de control.

Hipótesis 8. La disponibilidad en la empresa de directivos formados medioambientalmente influye positivamente sobre la decisión de implantar sistemas de gestión medioambiental.

Hipótesis 9. La disponibilidad en la empresa de trabajadores formados medioambientalmente influye positivamente sobre la decisión de implantar tecnologías de control.

Hipótesis 10. La disponibilidad en la empresa de trabajadores formados medioambientalmente influye positivamente sobre la decisión de implantar sistemas de gestión medioambiental.

La influencia del tamaño

El tamaño es una variable que la literatura ha considerado relevante en cuanto al nivel de desarrollo de las soluciones medioambientales adoptadas por las empresas. De hecho, North (1992) propone distintas soluciones de estrategia medioambiental en función del tamaño de la empresa, también valoradas por otros autores (Russo y Fouts, 1997; Aragón, 1998). En este sentido, se argumenta que la gran empresa tiene mayor cantidad de recursos y mayores economías de escala, lo que favorece la búsqueda de innovaciones en el campo medioambiental (Greening y Gray, 1994; Russo y Fouts, 1997), además es posible que la sociedad las observe con mayor atención (Pfeffer y Salanick, 1978; Scott, 1992; Greening y Gray, 1994), por lo que repercuten de forma más favorable en el logro de ventajas competitivas. De acuerdo con esto, Marcus (1984) sostiene que las diferencias de actuación en función del tamaño obedecen a que las grandes empresas suelen disponer de los recursos necesarios para adaptarse a las presiones, mientras que las de menor tamaño pueden ignorar o disimular los efectos medioambientales de su actividad.

En consonancia con lo expuesto previamente, se puede afirmar que el desarrollo de actuaciones medioambientales se verá favorecido por el mayor tamaño de las empresas. De tal planteamiento, se pueden extraer las dos hipótesis siguientes:

Hipótesis 11. El tamaño de la empresa influye positivamente sobre la decisión de implantar tecnologías de control.

Hipótesis 12. El tamaño de la empresa influye positivamente sobre la decisión de implantar sistemas de gestión medioambiental.

CUADRO 1
FICHA TECNICA

Características	Encuesta
Universo o población objetivo	Empresas industriales con más de 50 empleados
Ambito geográfico/temporal	Todo el territorio nacional / anual: ejercicio 1998
Unidad muestral.....	Empresa
Tamaño muestral.....	373 encuestas válidas
Error muestral/nivel de confianza ...	1,5%, confianza 95,5%
Fecha de realización de trabajo de campo.....	1 de julio de 1998 hasta 15 de mayo de 1999
Encuestado	Director del Departamento de Medio Ambiente o Director General

CUADRO 2
CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

Tamaño		
Número de empleados	Empresas (%)	Nº de empresas
50 a 100.....	40,1	145
101 a 250.....	33,4	121
251 a 500.....	10,2	37
501 a 1.000.....	8,3	30
Más de 1.000.....	8,0	29

Sector industrial	Empresas (%)	Nº de empresas
Alimentación	12,5	46
Textil y derivados	6,8	25
Madera y papelería y derivados	11,7	43
Químicas	19,6	72
Metal-mecánica y transportes.....	25,8	95
Electrónica.....	14,4	53
Fabricantes diversos	9,2	34

3. Características de la muestra

La información básica de este trabajo procede de un estudio más amplio que pretende analizar la situación medioambiental de las empresas industriales españolas a partir de las relaciones que mantienen con las Administraciones públicas en este tema y del grado de puesta en práctica de actuaciones medioambientales —ya sean de carácter técnico u organizativo—.

La investigación se inició, en julio de 1998, con el diseño de un cuestionario. La versión inicial del mismo fue sometida a un test previo entre los meses de septiembre y octubre del mismo año a un número reducido de empresas industriales instaladas en territorio español y a otros agentes sociales implicados en la protección del medio ambiente. Dichas entrevistas permitieron mejorar el diseño inicial del cuestionario.

En el mes de diciembre de 1998 se envió el cuestionario definitivo a las 5.531 empresas que formaban parte de la base de datos que habíamos elaborado, las cuales contaban con más de 50 trabajadores. Los cuestionarios iban dirigidos al Director del Departamento de Medio Ambiente, cuando la empresa contaba con él, o al Director General, en caso contrario.

Para mejorar el porcentaje de respuesta, junto a la promesa de devolver a los participantes en el estudio un resumen de los resultados y el envío de sobres sellados para la respuesta, mes y

medio más tarde se inició un proceso de seguimiento de los cuestionarios recibidos. Después de este proceso de inspección, se subsanaron las deficiencias detectadas en las respuestas a través de consultas telefónicas, por fax y por correo electrónico. Igualmente, de forma paralela, se contactó telefónicamente con las 500 mayores empresas para aumentar la tasa de participación.

La muestra está formada por 373 empresas industriales de más de 50 trabajadores que operan en el territorio nacional. La información para el contraste empírico se obtuvo mediante una encuesta diseñada a partir de los principales trabajos realizados sobre la consideración de los aspectos medioambientales en las empresas y de su forma de actuar. El Cuadro 1 presenta la ficha técnica¹, y las principales características de la muestra se recogen en el Cuadro 2.

¹ Aunque la tasa de respuesta pueda parecer escasa, no está muy alejada de la media de respuestas en las encuestas por correo en España. Por otra parte, las empresas todavía no son muy proclives a mostrar su situación en materia medioambiental. Además, como se puede comprobar en el Cuadro 3, la distribución de empresas por tamaños es similar a la de la base de datos en su conjunto, y no se aleja sustancialmente de la situación de las empresas españolas, con la excepción de cierto sesgo hacia el gran tamaño,

4. Resultados

Para contrastar las hipótesis previamente planteadas, vamos a seguir el siguiente procedimiento. Para evaluar en qué medida los factores utilizados condicionan el desarrollo medioambiental de las empresas, hemos recurrido al análisis de regresión múltiple como técnica de contraste de las hipótesis planteadas en el trabajo. En consecuencia, elaboraremos dos modelos de regresión lineal múltiple: uno para conocer cuáles de estos factores inciden en el nivel de desarrollo de las tecnologías de control en la empresa y otro similar para los sistemas de gestión medioambiental.

Para desarrollar ambos análisis, como variables dependientes, incluimos dos preguntas en el cuestionario sobre la intención de introducir tecnologías de corrección industrial de la empresa y la de implantar un sistema de gestión medioambiental. Ambas preguntas tenían cuatro opciones de respuesta²: si la empresa no tenía intención, si estaba en estudio, si se estaban implantando tecnologías de control o sistemas de gestión medioambiental o si ya se había realizado.

Respecto al estatus que otorga la empresa a los asuntos medioambientales en su organigrama, hemos comprobado que la importancia formal que concede la empresa al área medioambiental se pone de manifiesto, entre otros factores, en los siguientes aspectos (OECD, 1995; Tansey y Wendell, 1996; Lackritz, 1997):

- Disponer de un directivo con responsabilidades exclusivamente medioambientales.
- Disponer de un departamento exclusivamente de medio ambiente dependiente de la alta dirección.

Mediante preguntas con respuestas sí o no, se solicitó a las empresas que indicaran cuál era su situación en cada uno de los casos. No obstante, y considerando el planteamiento de las

hipótesis, la primera de las variables se incluyó exclusivamente en el modelo relativo al nivel de implantación de las tecnologías de control y la segunda al relativo a los sistemas de gestión medioambiental.

Para valorar la percepción del nivel de exigencia de la regulación medioambiental del sector en que operan las empresas, hemos utilizado una escala de cinco puntos, donde 1 significa que la empresa la considera nada estricta y 5 muy estricta.

Para valorar la formación medioambiental de directivos y empleados se han utilizado dos variables que representan, respectivamente, el porcentaje de unos y otros con conocimientos en el área medioambiental.

Asimismo, se solicitó en el cuestionario que los directivos indicaran si habían implantado un sistema de gestión de calidad, mediante una variable dicotómica. En ella, el 1 indica que se ha implantado y el 0 que no está implantado.

Finalmente, y como la teoría señala, un factor, en concreto el desarrollo medioambiental de las empresas, puede verse influido por el tamaño de la empresa. Por ello, el cuestionario pedía a las empresas que mostraran en qué tramo se encontraba su número de empleados: 50-100, 101-250, 251-500, 501-1.000 o más de 1.000, cuya descripción aparece en el Cuadro 2.

Factores de influencia en la implantación de tecnologías de control medioambiental

En primer lugar, hemos tomado como variable dependiente la señalada previamente como representativa del grado de implantación de tecnologías de control en la empresa. Se trata, en definitiva, de contrastar las hipótesis 1, 3, 5, 7, 9 y 11. En este análisis, hemos incluido las siguientes variables: la disponibilidad de un directivo con responsabilidades exclusivamente medioambientales, el porcentaje de directivos y de trabajadores formados medioambientalmente, la implantación de un sistema de gestión de la calidad, y el nivel de exigencia de la legislación medioambiental del sector, así como el tamaño.

A continuación, mostramos los resultados del análisis de regresión múltiple, para el cual hemos utilizado el método de

cuyos efectos comentaremos en el último apartado de este trabajo. Sectorialmente, por otra parte, comprobamos que nuestra muestra representa al conjunto de sectores.

² Existen en la literatura estudios similares en donde se analizan las actuaciones medioambientales de la empresa como el de HANDFIELD *et al.* (1997) y otros posteriores a la redacción del cuestionario, como el de KLASSEN y WHYBARK (1999a, 1999b) y el de THEYEL (2000).

CUADRO 3

RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE LA REGRESION PARA LA IMPLANTACION DE TECNOLOGIAS DE CONTROL MEDIOAMBIENTAL

Ecuación de regresión					
Implantación de tecnologías de control sin sistema de gestión de calidad ni directivo medioambiental = $1,476 + 0,264 \times \text{nivel de exigencia de la legislación medioambiental del sector}$.					
Implantación de tecnologías de control con sistema de gestión de calidad y sin directivo medioambiental = $1,898 + 0,264 \times \text{nivel de exigencia de la legislación medioambiental del sector}$.					
Implantación de tecnologías de control sin sistema de gestión de calidad y con directivo medioambiental = $2,189 + 0,264 \times \text{nivel de exigencia de la legislación medioambiental del sector}$.					
Implantación de tecnologías de control con sistema de gestión de calidad y con directivo medioambiental = $2,611 + 0,264 \times \text{nivel de exigencia de la legislación medioambiental del sector}$.					
Resumen del modelo					
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típico de la estimación	
Paso 3	0,508	0,258	0,252	1,0092	
ANOVA	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Significación
Regresión.....	119,857	3	39,952	39,228	0,000
Residual.....	344,237	338	1,018		
Total	464,094	341			
Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coef. estandarizados		Significación
	B	Error típico	Beta	t	
(Constante).....	1,476	0,195		7,557	0,000
Directivo	0,713	0,122	0,296	5,826	0,000
Legislación.	0,264	0,054	0,241	4,846	0,000
Calidad	0,422	0,131	0,160	3,234	0,001

selección paso a paso³. En el modelo se introducen las siguientes variables⁴: i) la existencia de un directivo con responsabilidades exclusivamente medioambientales, ii) el nivel de exigencia de la legislación medioambiental del sector, iii) la implantación de un sistema de gestión de la calidad y iv) el tamaño. El Cuadro 3 muestra los resultados más importantes de este análisis de regresión.

El nivel de explicación para la variable dependiente es de un 25,2 por 100. En este sentido, es necesario destacar la validación

parcial de la hipótesis 1, en relación con que la existencia de un directivo con responsabilidades exclusivamente medioambientales influye sobre la decisión de implantar tecnologías de control. También hemos podido validar la hipótesis 3, en el sentido de que un mayor nivel de regulación medioambiental induce la implantación de tecnologías de control en la empresa. Finalmente, la existencia de un sistema de gestión de la calidad en la empresa también influye positivamente en el grado de desarrollo del proceso de implantación de tecnologías de control (hipótesis 5). Las hipótesis 7 y 9, relativas al nivel de formación de directivos y trabajadores, respectivamente, se han refutado. No obstante, no hemos podido validar la hipótesis 11, relativa al tamaño como variable de influencia sobre el nivel de implantación de tecnologías de control.

³ Hemos comprobado que entre las variables independientes introducidas en el modelo no existen problemas de colinealidad.

⁴ Las distintas comprobaciones han mostrado que no existen problemas de colinealidad entre las variables.

CUADRO 4

RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE LA REGRESION PARA LA IMPLANTACION DE SISTEMAS DE GESTION MEDIOAMBIENTAL

Ecuación de regresión					
Implantación de sistemas de gestión medioambiental sin sistema de gestión de calidad ni departamento medioambiental = $1,381 + 0,012 \times \text{nivel de formación de los trabajadores en el área medioambiental} + 0,08 \times \text{tamaño de la empresa}$.					
Implantación de sistemas de gestión medioambiental con sistema de gestión de calidad y sin directivo medioambiental = $1,769 + 0,012 \times \text{nivel de formación de los trabajadores en el área medioambiental} + 0,08 \times \text{tamaño de la empresa}$.					
Implantación de sistemas de gestión medioambiental sin sistema de gestión de calidad y con directivo medioambiental = $1,58 + 0,012 \times \text{nivel de formación de los trabajadores en el área medioambiental} + 0,08 \times \text{tamaño de la empresa}$.					
Implantación de sistemas de gestión medioambiental con sistema de gestión de calidad y con directivo medioambiental = $1,968 + 0,012 \times \text{nivel de formación de los trabajadores en el área medioambiental} + 0,08 \times \text{tamaño de la empresa}$.					
Resumen del modelo					
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típico de la estimación	
Paso 5	0,652	0,431	0,426	0,7139	
ANOVA	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Significación
Regresión	232,411	5	46,482	91,194	0,000
Residual	171,261	336	0,510		
Total	403,673	341			
Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coef. estandarizados		Significación
	B	Error típico	Beta	t	
(Constante)	1,381	0,144		9,563	0,000
Departamento	0,199	0,099	0,086	2,022	0,044
Trabajadores	0,012	0,001	0,390	9,386	0,000
Calidad	0,388	0,096	0,157	4,032	0,000
Tamaño	0,080	0,034	0,091	2,327	0,021

Factores de influencia en la implantación de sistemas de gestión medioambiental

En este caso, hemos tomado como variable dependiente la que se considera representativa del grado de implantación de sistemas de gestión medioambiental. Se trata, en definitiva, de contrastar las hipótesis 2, 4, 6, 8, 10 y 12. En este análisis, hemos incluido las siguientes variables: la disponibilidad de un departamento con responsabilidades exclusivamente medioambientales, el porcentaje de directivos y de trabajadores formados medioambientalmente, la implantación de un sistema de gestión de la calidad, y el nivel de exigencia de la legislación medioambiental del sector, así como el tamaño.

A continuación, mostramos los resultados del análisis de regresión múltiple, para el cual utilizamos el método de selección paso a paso. En el modelo resultante, se introducen las siguientes variables⁵: i) existencia de un departamento con responsabilidad exclusivamente medioambiental, ii) implantación de un sistema de gestión de calidad, iii) porcentaje de trabajadores formados en el área medioambiental y iv) el tamaño de la empresa. El Cuadro 4 muestra los resultados más importantes de este análisis de regresión.

⁵ Las distintas comprobaciones han mostrado que no existen problemas de colinealidad entre las variables.

El nivel de explicación de la variable dependiente es de 42,6 por 100. En este sentido, debe destacarse la validación completa de la hipótesis 2, en relación con la existencia de un departamento exclusivamente dedicado a cuestiones medioambientales. Sin embargo, no hemos podido validar la hipótesis 4, relativa a la influencia del nivel de exigencia de la regulación medioambiental. Podemos validar la hipótesis 6, referente a la implantación de sistemas de gestión de calidad. Por otra parte, se valida la hipótesis 10, en relación con la influencia de la formación de los trabajadores, pero no la hipótesis 8, relativa a la influencia del nivel de formación de los directivos. Asimismo, es necesario destacar, tal y como aparece reflejado en la hipótesis 12, el efecto del tamaño sobre la variable dependiente.

Discusión de los resultados

Una vez presentados los resultados de este trabajo, vamos a discutirlos tomando como base los estudios previos en este campo. Tal y como se había derivado de la revisión de la literatura, la existencia de estructuras con dedicación exclusiva a la cuestión medioambiental indica que se está otorgando mayor importancia al medio ambiente, más cuanto más cercana esté dicha estructura a la dirección (Elkington *et al.*, 1991; Sadgrove, 1991; Weldford y Gouldson, 1993; Aragón *et al.*, 1998; Sharma, 2000). En este punto, y como posible explicación, hay que destacar que, con independencia de los criterios de capacitación técnica, la legitimación que el nombramiento del responsable medioambiental puede suponer en la cultura de la empresa no es lo menos importante (Aragón *et al.*, 1998).

Ahora bien, existe una diversidad de formas en el modo de asumir las responsabilidades, todas ellas relevantes, tal y como muestran distintos estudios (King, 1995; Aragón *et al.*, 1998; Sharma, 2000). En este sentido, nuestro trabajo muestra que, tanto la figura del directivo con responsabilidad exclusivamente medioambiental, como la del departamento dedicado solamente a estas funciones, constituyen soluciones que influyen en la implantación, respectivamente, de tecnologías de control y sistemas de gestión medioambiental. De este modo,

un directivo sería suficiente para las tecnologías de control, pero el departamento es necesario para el desarrollo de soluciones más avanzadas, como un sistema de gestión medioambiental.

También hemos podido comprobar que, aunque no existe diferencia entre las empresas de mayor y menor tamaño para implantar tecnologías de control, los sistemas de gestión medioambiental sí se ven favorecidos por un mayor tamaño. Esto parece lógico, puesto que las tecnologías de control no tienen más función que la de cumplir la legislación. Sin embargo, los sistemas de gestión medioambiental, si bien pueden tener por objetivo el cumplimiento de la legislación, en puridad, debieran reunir otros objetivos. De hecho, son muchas las empresas con otras pretensiones derivadas de su implantación. Desde esta perspectiva, hay dos aspectos clave que favorecen el desarrollo de actuaciones en el campo medioambiental: a) la mayor disponibilidad de recursos y las mayores economías de escala que caracterizan a las empresas de mayor tamaño (Greening y Gray, 1994; Russo y Fouts, 1997) y b) la mayor atención con que es de esperar que la empresa observe a las empresas de mayor tamaño, repercutiendo, de este modo, las actuaciones medioambientales de forma más favorable sobre el logro de ventajas competitivas para las empresas (Pfeffer y Salancik, 1978; Scott, 1992; Greening y Gray, 1994). Ambas cuestiones pueden explicar la influencia del tamaño de las empresas sobre el nivel de desarrollo de sus sistemas de gestión medioambiental.

Por las razones expuestas anteriormente, hemos podido comprobar que el nivel de exigencia de la regulación medioambiental de los sectores influye sobre el desarrollo de la implantación de tecnologías de control, pero no de los sistemas de gestión medioambiental. Esto parece lógico, pues son las tecnologías de control las que tienen, tal y como se ha expuesto anteriormente, como único objetivo el cumplimiento de la regulación.

También la disponibilidad previa de un sistema de gestión de calidad implantado en la empresa se muestra como elemento determinante de ambas formas de iniciativas medioambientales: tecnologías de control de la contaminación y sistemas de gestión medioambiental, lo cual resulta razonable si se admite la

existencia de sinergias entre ambos sistemas (Kitazawa y Sarkis, 2000; Klassen, 2000).

Por otro lado, hemos comprobado que la formación de directivos y trabajadores no influye sobre el desarrollo de tecnologías de control medioambiental, lo cual resulta razonable, puesto que se trata de actuaciones que no aportan valor a la empresa y que se incorporan al final del proceso, interfiriendo mínimamente en él. No obstante, sí se ha encontrado que la cualificación de los trabajadores, aunque sorprendentemente no la de los directivos, influye sobre el nivel de desarrollo de los sistemas de gestión medioambiental. Al menos, las conclusiones respectivas a los trabajadores resultan lógicas, puesto que las destrezas contribuyen al logro de los objetivos, como las relativas a la resolución sistemática de los problemas y a un planteamiento de consciencia basado en ellas, sin los cuales, la actividad de los directivos y la delegación de funciones necesaria en la gestión medioambiental pierden eficacia (Kitazawa y Sarkis, 2000).

5. Conclusiones

El objetivo fundamental de este trabajo es comprobar qué factores de naturaleza organizativa inciden en el grado de desarrollo medioambiental de las empresas y, en concreto, de las tecnologías de control y de los sistemas de gestión medioambiental.

Los resultados más relevantes son los siguientes. En primer lugar, la estructura organizativa se ha mostrado como un factor representativo del desarrollo medioambiental de las empresas, la disposición de un directivo con funciones exclusivamente medioambientales resulta ser un factor explicativo del desarrollo de las tecnologías de control medioambiental, así como el departamento con funciones exclusivamente medioambientales lo es para el desarrollo de los sistemas de gestión medioambiental. Por otro lado, una percepción de mayor exigencia en la regulación medioambiental del sector en que actúa una empresa favorece un desarrollo más avanzado de las tecnologías de corrección medioambiental, al igual que sucede con el porcentaje de trabajadores formados en materia medioambiental. Tam-

bién la implantación de sistemas de gestión de la calidad elevan el nivel de desarrollo en ambas manifestaciones del desarrollo medioambiental, la implantación de tecnologías de control y de sistemas de gestión medioambiental. Finalmente, un mayor tamaño induce el desarrollo de los sistemas de gestión medioambiental, no de las tecnologías de control.

De todos modos, para valorar en su justa medida los resultados de este artículo hay que considerar una limitación. Se trata del sesgo hacia el gran tamaño de la muestra que, además, parte de una población objetivo que no incluye a las empresas de menos de 50 trabajadores. Ello nos induce a considerar que el panorama actual de las empresas industriales españolas en materia medioambiental se encuentra en una situación más desfavorable aún que la mostrada en la investigación. De todas formas, el interés de éstas no es muy alto (Sharma, 2000). Ahora bien, algunos trabajos han sugerido que el sesgo hacia el gran tamaño en el estudio de la gestión medioambiental no es negativo, puesto que son estas empresas las que mayores problemas medioambientales provocan y, las que, por otro lado, actúan en este campo, de manera que estudiar otro tipo de empresas podría reportar escaso material para el análisis (Peattie y Ringle, 1994). No obstante, el estudio de las actuaciones medioambientales en las pequeñas y medianas empresas cada vez es más demandado y las noticias diarias empiezan a mostrar que dichas empresas empiezan a preocuparse por este tema. Por ello, adaptando el método a la situación particular de las mismas, sería necesario repetir un análisis similar para las empresas de menor tamaño, sobre todo si se considera su importancia en el panorama empresarial español.

Referencias bibliográficas

- [1] ARAGON, J. A. (1998): «Strategic Proactivity and Firm Approach to the Natural Environment», *Academy of Management Journal*, volumen 41, número 5, 556-567.
- [2] ARAGON, J. A.; SENISE, M. E. y MATIAS, F. (1998): «Estrategia, estructura organizativa y desempeño medioambiental: repercusiones del ajuste», *Investigaciones europeas de dirección y economía de la empresa*, volumen 4, número 3, 41-56.

- [3] BANERJEE, S. B. (1998): «Corporate Environmentalism. Perspectives from Organizational Learning», *Management Learning*, volumen 29, número 2, 147-164.
- [4] BEAUMONT, J. R. (1992): «Managing the Environment: Business Opportunity and Responsibility», *Futures*, abril, 187-205.
- [5] BERENDS, H.; MORERE, M.; SMITH, D.; JENSEN, M. y HILTON, M. (2000): *Report on SMEs and the Environment*, ECOTEC, Bruselas.
- [6] BROWN, K. (1996): «Workplace Safety: A Call for Research», *Journal of Operations Management*, volumen 14, 157-171.
- [7] BURNS, T. y STALKER, G. M. (1961): *The Management of Innovation*, Free Press, Nueva York.
- [8] CHRISTIE, I.; ROLFE, H. y LEGARD, R. (1995): *Cleaner Production in Industry - Integrating Business Goals and Environmental Management*, Policy Studies Institute, Londres.
- [9] CONNELL, L. y FLYNN, A. (1999): «The Environment Innovation and Industry: A Case Study of South Wales», *International Journal of Technology Management*, volumen 17, número 5, 480-494.
- [10] ELKINGTON, J.; KNIGHT, P. y HAILES, J. (1991): *The Green Business Guide*, Victor Gollancz Ltd., Londres.
- [11] FUNDACION ENTORNO (1998): *Libro Blanco de la gestión medioambiental en la industria española*, Mundi Prensa, Madrid.
- [12] GREENING, D. W. y GRAY, B. (1994): «Testing a Model of Organizational Response to Social and Political Issues», *Academy of Management Journal*, volumen 37, 467-498.
- [13] GREENO, J. y ROBINSON, S. (1992): «Rethinking Corporate Environmental Management», *The Columbia Journal of World Business*, otoño-invierno, 222-232.
- [14] GUPTA, M. C. y SHARMA, K. (1996): «Environmental Operations Management: An Opportunity for Improvement», *Production and Inventory Management Journal*, volumen 37, número 3, 40-46.
- [15] HANDFIELD, R.; WALTON, S.; SEEGER, L. y MELNYK, S. (1997): «Green Value Chain Practices in the Furniture Industry», *Journal of Operations Management*, volumen 15, 293-315.
- [16] HEMENWAY, C. G. y HALE, G. J. (1996): «The TQM-ISO 14001 Connection», *Quality Progress*, volumen 29, número 6, 29-32.
- [17] HUNT, C. B. y AUSTER, E. R. (1990): «Proactive Environmental Management: Avoiding the Toxic Trap», *Sloan Management Review*, volumen 31, número 2, 7-18.
- [18] KING, A. (1995): «Innovation from Differentiation: Pollution Control Departments and Innovation in the Printed Circuit Industry», *IEEE Transactions on Engineering Management*, volumen 42, número 3, 270-277.
- [19] KITAZAWA, S. y SARKIS, J. (2000): «The Relationship between ISO 14001 and Continuous Source Reduction Programs», *International Journal of Operations and Production Management*, volumen 20, número 2, 225-248.
- [20] KLASSEN, R. D. (2000): «Exploring the Linkage between Investment in Manufacturing and Environmental Technologies», *International Journal of Operations and Production Management*, volumen 20, número 2, 127-147.
- [21] KLASSEN, R. D. y WHYBARK, D. C. (1999a): «Environmental Management in Operations: The Selection of Environmental Technologies», *Decision Sciences*, volumen 30, número 3, 601-631.
- [22] KLASSEN, R. D. y WHYBARK, D. C. (1999b): «The Impact of Environmental Technologies on Manufacturing Performance», *Academy of Management Journal*, volumen 42, número 6, 599-615.
- [23] LACKRITZ, J. R. (1997): «TQM Within Fortune 500 Corporations», *Quality Progress*, febrero, 69-72.
- [24] LAWRENCE, P. R. y LORSCH, J. W. (1967): *Organization and Environments: Managing Differentiation and Integration*, Irwin, Homewood.
- [25] LEDGERWOOD, G.; STREET, E. y THERIVEL, R. (1992): *The Environmental Audit and Business Strategy: A Total Quality Approach*, Pitman Publishing, Londres.
- [26] LUENGO, R. (1992): «La empresa y el medio ambiente», *Revista de Economía*, volumen 14, 47-51.
- [27] MARCUS, A. A. (1984): *The Adversary Economy*, Quorum Books, Westport CT.
- [28] NORTH, K. (1992): *Environment Business Management: An Introduction*, International Labour Organization, Ginebra.
- [29] O'DEA, K. y PRATT, K. (1995): «Achieving Environmental Excellence through TQM Strategic Alliances», *Total Quality Environmental Management*, volumen 4, número 3, 93-108.
- [30] OECD (1995): *Technologies for Cleaner Production and Products*, OECD, París.
- [31] PEATTIE, K. y RINGLER, A. (1994): «Management and the Environment in the UK and Germany: A Comparison», *European Management Journal*, volumen 12, número 2, 216-225.
- [32] PFEFFER, J. y SALANCIK, G. R. (1978): *The External Control of Organizations: A Resource Dependence Perspective*, Harper & Row, Nueva York.
- [33] RUSSO, M. V. y FOUTS, P. A. (1997): «A Resource-based Perspective on Corporate Environmental Performance and Profitability», *Academy of Management Journal*, número 40, 534-559.
- [34] SADGROVE, K. (1991): *The Green Managers' Handbook*, Gower, Aldershot, Hants (Versión en castellano: *La Ecología Aplicada a la Empresa*, Deusto, Bilbao, 1993).
- [35] SCOTT, W. R. (1992): *Organizations: Rational, Natural and Open Systems*, Prentice Hall, Englewood Cliffs.
- [36] SHARMA, S. (2000): «Managerial Interpretations and Organizational Context as Predictors of Corporate Choice of Environmental Strategy», *Academy of Management Journal*, volumen 43, número 4, 681-697.

[37] SHRIVASTAVA, P. (1995): «Environmental Technologies and Competitive Advantage», *Strategic Management Journal*, volumen 16, número 3, 183-200.

[38] STRUEBING, L. (1996): «9000 standards», *Quality Progress*, enero, 23-28.

[39] TANSEY, D. A. y WENDELL, M. H. (1996): «ISO 14001 EMS Implementation Planning», *Environmental Quality Management*, invierno, 1-9.

[40] THEYEL, G. (2000): «Management Practices for Environmental Innovation and Performance», *International Journal of*

Operations & Production Management, volumen 20, número 2, 249-265.

[41] THOMPSON, J. D. (1967): *Organizations in Action*, McGraw-Hill, Nueva York.

[42] WELFORD, R. (1992): «Linking Quality and the Environment: A Strategy for the Implementation of Environmental Management Systems», *Business Strategy and the Environment*, volumen 1, número 1, 25-34.

[43] WELDFORD, R. y GOULDSON, A. (1993): *Environmental Management and Business Strategy*, Pitman Publishing, Londres.