

Análisis del uso de las herramientas de gestión medioambiental según el país y el sector de actividad

Vera Ferrón Vilchez

Departamento de Organización de Empresas
Universidad de Granada
vferron@ugr.es

Eva Argente Linares

Departamento de Economía Financiera y Contabilidad
Universidad de Granada
evargente@ugr.es

José Manuel de la Torre Ruiz

Departamento de Organización de Empresas
Universidad de Granada
jmtorre@ugr.es

Este trabajo ha sido parcialmente cofinanciado por el proyecto con código ECO-2009-09241 del Ministerio de Educación y Ciencia y el Proyecto de Excelencia con código P06-SEJ-2356 de la Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa de la Junta de Andalucía.

RESUMEN DEL ARTÍCULO

El objetivo de este trabajo es analizar cuáles son las características demográficas de las empresas que implantan contabilidad de gestión medioambiental, concretamente país y sector. Para ello, se analizan datos provenientes de un cuestionario desarrollado por el Directorio Medioambiental de la OCDE en el que fueron encuestadas 4.014 unidades de negocio de diversos subsectores industriales en siete países.

Palabras clave: Contabilidad de gestión medioambiental, Sector, País, Test Chi Cuadrado de Pearson, Segmentación jerárquica.

ARTICLE SUMMARY

The aim of this paper is to analyze the demographic features which the companies that implement environmental management accounting have, specifically country and sector. In doing so, this study uses data from a survey developed by the Environment Directorate of OECD that contains information about 4014 facilities that belong to several economic activities in different manufacturing sectors in seven countries.

Key words: Environmental management accounting, Sector, Country, Pearson's Chi Square test; Hierarchical Segmentation.

1. INTRODUCCIÓN

La actividad empresarial afecta al medio ambiente tanto por el consumo de materiales y energías como por la generación de residuos y emisiones contaminantes. Este hecho da lugar a una serie de costes medioambientales que deben ser soportados por las empresas (Gibson y Martiz, 2004). GtZ, una organización internacional dedicada a la cooperación para el Desarrollo Sostenible, estima que los costes totales derivados de la gestión de los residuos pueden suponer entre un diez y un treinta por ciento de los costes totales de producción. Además, existe una creciente preocupación de los *stakeholders* por este tipo de costes (Burrit, Hahn y Schaltegger, 2002; Savage y Jash, 2004). Dichos grupos cada vez demandan una mayor información tanto sobre los costes generados por la actividad empresarial como de los derivados del impacto ecológico de la misma. Nuestro artículo considera que la contabilidad de gestión medioambiental es un medio eficaz para satisfacer estas demandas de información. Concretamente, la División para el Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas define la contabilidad de gestión medioambiental como “la identificación, colección, análisis y uso de dos tipos de información para el proceso interno de toma de decisiones: información física sobre usos, flujos y destinos de energía, agua y materiales (incluyendo residuos) e información monetaria sobre costes, ganancias y ahorros medioambientales” (United Nations Division for Sustainable Development, 2001). Esta definición pone de manifiesto que la contabilidad de gestión medioambiental es una herramienta encargada de administrar tanto la información puramente medioambiental (en unidades físicas) como los datos económicos asociados. No obstante, poco es sabido aún sobre este instrumento de gestión medioambiental y las características demográficas de las empresas que los implantan.

A este respecto, los objetivos principales del presente estudio son dos: explicar en qué consiste esta herramienta contable de gestión medioambiental y conocer algunas de las características demográficas de las empresas que utilizan estos sistemas de gestión, concretamente el país de origen y el sector industrial.

Un mayor conocimiento sobre la implantación de herramientas de gestión medioambiental en las organizaciones es fundamental por varios motivos. En primer lugar, el uso de estos instrumentos de gestión ayuda a reducir el impacto medioambiental de las empresas puesto que no sólo se centran en información de carácter económico, sino que también se encargan de la recogida y tratamiento de información medioambiental en unidades físicas. Este hecho, además de mejorar la gestión empresarial, también permite el logro de objetivos medioambientales, tales como reducciones en emisiones, en residuos y demás desechos contaminantes. En segundo lugar, las herramientas de gestión medioambiental facilitan la toma de decisiones en las empresas. La elaboración de una información detallada sobre el proceso productivo de la empresa sirve como materia prima para la elección de las decisiones empresariales apropiadas. Finalmente, estos instrumentos suponen un control continuo de costes y otros datos financieros, por lo que su implementación deriva en un significativo ahorro en costes. Por ejemplo, GtZ afirma que estos sistemas permiten reducir los costes totales de producción entre un uno y un cinco por ciento a lo largo de un ejercicio económico.

El presente artículo amplía los estudios previos sobre herramientas de gestión medioambiental puesto que, a diferencia de éstos que se han centrado en crear guías e informes generales sobre esta materia (USEPA, 1995; Gale y Stokoe, 2001; Savage y Jash, 2004), nuestro estudio pretende explicar varias características del entorno empresarial en el que se desenvuelven las organizaciones que implantan esta herramienta de gestión interna medioambiental. Para ello se ha utilizado una muestra

de 4.014 unidades de negocio industriales situadas en Alemania, Canadá, Estados Unidos, Francia, Hungría, Japón y Noruega.

2. LA IMPORTANCIA DE LOS COSTES MEDIOAMBIENTALES

En el contexto empresarial actual existe un creciente interés por los costes del impacto medioambiental de las empresas. Según Ditz, Ranganathan y Bank. (1995), los costes medioambientales pueden llegar a alcanzar entre un cinco y un veinte por ciento de los costes totales de la actividad empresarial. La mayoría de los escenarios desarrollados internacionalmente a este respecto denominan bajo la etiqueta de “costes medioambientales” a aquellos claramente relacionados con la prevención y/o eliminación de la contaminación, tales como los costes para controlar la generación de emisiones contaminantes, los costes de tratamiento de residuos generados, entre otros (Savage y Jash, 2004). En el ámbito contable, este tipo de costes son habitualmente denominados “Gastos de Protección Medioambiental” (EPE, del inglés “Environmental Protection Expenditures”). Sin embargo, los costes medioambientales bajo la perspectiva de las herramientas de gestión medioambiental no sólo incluyen a los “Gastos de Protección Medioambiental” sino también otro tipo de información pecuniaria. La Agencia Estadounidense de Protección Medioambiental (USEPA) clasifica a los costes medioambientales mediante tres categorías: los costes medioambientales potencialmente ocultos como consecuencia de una inadecuada localización de las actividades que los generaron, los costes medioambientales contingentes de un futuro incierto relativos a responsabilidades para con el medio ambiente (multas por contaminación, daños y perjuicios, entre otros) y costes de imagen medioambiental (USEPA, 1995).

Los sistemas tradicionales de contabilidad no son suficientes en su alcance con respecto a este tipo de costes puesto que ignoran muchos de ellos, lo cual afectará negativamente a la toma de decisiones empresarial. Por tanto, los costes medioambientales deben estar correctamente localizados en las actividades que los generaron con idea de facilitar su reconocimiento puesto que si existe una inadecuada ubicación de los mismos, se enviarán “señales” incorrectas a los directivos responsables de la toma de decisiones (USEPA, 1995; Graff, Reiskin, White y Bidwell, 1998). Por ejemplo, cuando los costes medioambientales no se encuentran bien ubicados en las actividades que originariamente los generaron, ocurre una subsidiación cruzada entre procesos y/o productos (Graff et al., 1998; Bartolomeo et al., 2000). Esta subsidiación cruzada implica que determinados costes medioambientales son repercutidos en procesos o productos que no los generaron y, por tanto, están siendo requeridos para compensar o subsidiar otros procesos o productos más contaminantes (Graff et al., 1998; Bartolomeo et al., 2000). En resumen, la contabilidad de gestión medioambiental ayuda a hacer más transparentes estos costes ocultos o incorrectamente ubicados mediante la identificación, evaluación y adecuada localización de los mismos, lo que contribuye a una mejor elaboración y posterior difusión de información interna en todas las áreas de la empresa.

3. LA CONTABILIDAD DE GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL

La Contabilidad de Gestión es definida como “la aplicación de los principios contables y de gestión financiera para crear, proteger, preservar e incrementar valor y, por tanto, proporcionar dicho valor a los grupos de interés de la organización” (Savage y Jash, 2004). A diferencia de la Contabilidad Financiera, que se encarga de las actividades contables y los informes dirigidos a los inversores, prestamistas, autoridades competentes en materia tributaria, entre otros, la Contabilidad de Gestión se centra en suministrar información que sirve como soporte para la gestión y para los esfuerzos relativos a la toma de decisiones. En consecuencia, las prácticas de Contabilidad de

Gestión no están reguladas por leyes y normativas, por lo que cada empresa podrá implementar dichas prácticas mediante sus propios sistemas, de forma consecuente con su situación específica (Gibson y Martin, 2004; Savage y Jash, 2004).

En relación al medio ambiente, la contabilidad de gestión medioambiental está compuesta por dos sistemas encargados de diferentes flujos de información: la información monetaria y los datos materiales o en unidades físicas. Por un lado, el sistema económico de contabilidad medioambiental (SECM) se centra en las actividades corporativas medioambientales en términos económicos (en unidades monetarias). El SECM contribuye a la planificación estratégica y operativa, suministra las bases principales para las decisiones sobre cómo conseguir los objetivos deseados y actúa como una herramienta contable de control (Burritt et al., 2002; Schaltegger y Burritt, 2000). Por otro lado, el sistema físico de contabilidad medioambiental (SFCM) refleja el impacto medioambiental de la empresa. El SFCM está diseñado para recolectar información sobre los impactos negativos medioambientales generados por la empresa (en unidades físicas) para su uso en la gestión interna (Burritt, et al., 2002; Schaltegger y Burritt, 2000). Por tanto, ambos sistemas se complementan y están concebidos para satisfacer las crecientes demandas de información sobre el desarrollo económico y medioambiental de la empresa tanto de los grupos de interés internos (propietarios, directivos y trabajadores en general) como de los *stakeholders* externos. Además, tanto el SECM como el SFCM ayudan a la gestión empresarial y la toma de decisiones como, por ejemplo, la fijación de precios y costes más adecuados, el suministro de información sobre los costes medioambientales generados, la identificación de potenciales reducciones de coste y la evaluación de la rentabilidad de futuras inversiones de cara a una mejor elección.

4. HIPOTESIS

Los beneficios previamente expuestos ponen de relieve que las empresas que implementan sistemas contables de gestión medioambiental no sólo están interesadas en incrementar su rentabilidad mediante la disminución de los costes medioambientales, sino también en reducir su impacto medioambiental negativo. No obstante, también existen varios inconvenientes a la hora de acometer esta iniciativa empresarial. En primer lugar, la abundante información suministrada por estas herramientas de gestión medioambiental complica el reconocimiento de determinados conceptos. Burritt (2004) expone que, a pesar de que se está avanzando para alcanzar un mayor grado de entendimiento sobre qué es la Contabilidad de Gestión Medioambiental y en qué se diferencia con respecto a la Contabilidad de Gestión y la Contabilidad Financiera, existe un problema terminológico que debe ser aclarado mediante la investigación. Entender correctamente de qué trata este tipo de herramienta contable de gestión medioambiental supondrá poder beneficiarse de la misma (Burritt et al., 2002).

Además, Bartolomeo et al. (2000) determinan que, en la práctica, existen diferencias internacionales. En un contexto de fuerte mercado capitalista (v.g. culturas de negocio anglosajonas), el énfasis en la implantación de instrumentos contables de gestión medioambiental reside en motivaciones financieras, como la minimización de residuos, mientras que las motivaciones de las culturas de negocios de países europeos (e incluso Japón) responden a una naturaleza relativa a la preocupación por satisfacer las demandas de los *stakeholders* de la empresa (Bartolomeo et al., 2000).

Estas diferencias ponen de manifiesto que existe una carencia de conocimiento sobre determinadas prácticas de gestión medioambiental, como es el caso de la Contabilidad de Gestión Medioambiental (Burritt, 2004) por parte tanto de los directivos como del mundo académico e incluso los reguladores públicos. Además, estudios previos sobre herramientas contables de gestión medioambiental se han centrado en crear guías e

informes generales sobre esta materia (USEPA, 1995; Gale y Stokoe, 2001; Savage y Jash, 2004). Por tanto, nuestro estudio pretende analizar varias características demográficas (concretamente país y sector) de las empresas que implantan contabilidad de gestión medioambiental.

En primer lugar, con respecto al país en el que se encuentra ubicada la compañía, existen países cuyos tejidos empresariales gozan de una tendencia hacia prácticas medioambientales avanzadas, mientras que otros países cuentan con empresas más reticentes a comportamientos medioambientales proactivos¹. A priori, aquellos países que gozan de empresas con tendencias hacia prácticas de gestión medioambientales avanzadas como, por ejemplo, un mayor número de empresas con certificación medioambiental ISO14001, tendrán un mayor nivel de implantación de herramientas de gestión medioambiental que aquellos países más reticentes a dichas prácticas medioambientales. Por tanto, la primera hipótesis de investigación es:

Hipótesis 1: En los países con una mayor proporción de empresas medioambientalmente certificadas existirá un mayor porcentaje de empresas que implanten contabilidad de gestión medioambiental.

La segunda variable demográfica a analizar es el sector industrial en el que opera la empresa. Gallagher y Ackerman (2000) y Mani y Wheeler (1997) han realizado una clasificación dentro de los sectores industriales en la que consideran determinados subsectores como altamente contaminantes (sucios) o moderadamente contaminantes (limpios) en función a su desempeño medioambiental. A priori, cuanto mayor sea el nivel de contaminación generado por la empresa, más expuesta estará la misma a una regulación medioambiental más estricta y, por ende, más interesada estará en la disminución de los niveles de contaminación, emisiones y residuos. Para llevar a cabo estos objetivos, las empresas que operan en sectores altamente contaminantes tendrán un mayor interés por implantar herramientas contables de gestión medioambiental. Por tanto, la segunda hipótesis de investigación es:

Hipótesis 2: En los sectores altamente contaminantes (sucios) existe un mayor porcentaje de empresas que implantan contabilidad de gestión medioambiental.

5. METODOLOGÍA

5.1. Datos

Los datos para este estudio han sido obtenidos mediante un cuestionario desarrollado por el Directorio Medioambiental de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) y un grupo de investigadores de reconocido prestigio internacional². Dicho cuestionario fue enviado a 4.186 unidades de negocio con al menos cincuenta empleados, de diferentes sectores económicos industriales de Alemania, Canadá, Estados Unidos, Francia, Hungría, Japón y Noruega durante el 2003. Nótese que los sectores industriales producen mayores niveles de contaminación en el aire, en el agua y en la tierra que el sector terciario o de servicios (Stead y Stead, 1992). El cuestionario³ de la OCDE fue previamente testado en Francia, Canadá y Japón antes de ser traducido al idioma oficial de cada país. Los encuestados fueron los directivos responsables en materia medioambiental de cada

¹ Se define la proactividad como la tendencia de las organizaciones para iniciar cambios en sus políticas empresariales, en vez de reaccionar a los eventos

² Los autores del presente artículo agradecen sobremedida la colaboración de la profesora Nicole Darnall de la Universidad George Mason (Virginia, EE. UU.) por facilitarnos los resultados del cuestionario.

³ En la elaboración del cuestionario fueron evitados los cuatro sesgos específicos del proceso de recolección de datos mediante la técnica mencionada, que son: la "no respuesta", la falta de generalizabilidad, la deseabilidad social y el método común de la varianza.

unidad de negocio. La OCDE realizó 2 envíos consecutivos para garantizar la obtención de respuestas adicionales. El ratio de respuesta fue del 24,7%, el cual es consistente con tasas de respuesta de estudios previos sobre prácticas medioambientales (Christmann, 2000; Melynk, Sroufe y Calantone, 2003).

5.2. Variables

La variable dependiente fue la implantación de contabilidad de gestión medioambiental. Se utilizó un ítem del cuestionario de la OCDE que preguntaba a los directivos si la contabilidad de gestión había sido establecida en sus unidades de negocio con la idea de implementar prácticas medioambientales. Los encuestados pudieron responder “Sí” y “No”.

Las variables independientes fueron, en primer lugar, el país en el que se encontraba ubicada la unidad de negocio. En segundo lugar, los encuestados debieron responder cuál era su subsector industrial.

Además, con idea de clasificar, en primer lugar, a los países en función del comportamiento proactivo de su tejido empresarial, se contabilizaron el número de empresas del sector industrial certificadas mediante ISO14001 en el año 2002 para cada uno de los países objeto de estudio, obteniendo la información de la web de la “International Standards Organization” (www.iso.org). Se homogeneizó dicha cuantía mediante el Producto Interior Bruto aportado por el sector industrial⁴, obtenido mediante las bases de datos de indicadores económicos internacionales provenientes del Banco Mundial (www.worldbank.org). Así se intenta evitar un posible sesgo de la importancia relativa del sector industrial en el PIB. La Tabla 1 muestra los resultados de esta clasificación de países por orden. Hungría y Japón (países más “verdes”) son los países que obtiene un ratio superior al promedio mientras que Alemania, Canadá y Francia cuentan con un ratio intermedio. Finalmente Noruega y Estados Unidos son los países que obtienen los ratios más pequeños (países menos “verdes”).

Tabla 1: Clasificación de países “verdes”

País	Empresas industriales con ISO 14001 (en 2002)	% PIB aportado por sector industrial	PIB industrial (en millones de \$ nominales 2002)	Ratio ISO14001/ PIB
Hungría	547	29,8%	19.853,06	2,756%
Japón	9080	30,4%	1.191.173,84	0,762%
Alemania	3164	29,1%	586.924,01	0,539%
Canadá	910	31,0%	227.745,22	0,399%
Francia	1254	21,8%	317.697,94	0,395%
Noruega	238	37,9%	72.740,33	0,327%
EE. UU.	2240	22,4%	2.333.542,40	0,096%

En segundo lugar, atendiendo a la clasificación de Mani y Wheeler (1997) y Gallagher y Ackerman’s (2000), los sectores moderadamente contaminantes (limpios) son: el sector textil, la fabricación de maquinaria, equipos y otros productos metálicos, la producción de maquinaria eléctrica, instrumentos médicos, relojes y otros aparatos y la fabricación de otros equipos relativos a los transportes. Los sectores altamente contaminantes (sucios) son: el sector papelerero, el sector químico, la manufactura de productos minerales no metálicos y la transformación de metales básicos.

⁴ Se ha considerado como sector industrial todas aquellas unidades de negocio que no se encuentran recogidas en los sectores agrarios, ganaderos y de servicios.

5.3. Técnica estadística utilizada

Para comprobar empíricamente las hipótesis planteadas se utilizaron varias técnicas estadísticas: las tablas de contingencia y la Chi-cuadrado de Pearson, el test *post hoc* de Scheffé y finalmente la segmentación jerárquica. Las tablas de contingencia muestran la relación (o ausencia de la misma) entre dos o más variables categóricas, mientras que el test de Chi-cuadrado de Pearson es una prueba estadística que determina si la relación entre las variables presentadas en una tabla de contingencia es o no significativa. Una vez que se ha determinado que existen diferencias entre las medias, la prueba *post hoc* de Scheffé permite hacer comparaciones múltiples por parejas de las categorías de las variables independientes (“país” y “sector”) con respecto a la dependiente (“implantación de contabilidad de gestión medioambiental”), utilizando para ello la distribución muestral F. Finalmente se ha realizado un análisis de segmentación jerárquica. Esta técnica de dependencia permite dividir una población inicial heterogénea identificando subconjuntos homogéneos, exhaustivos y mutuamente excluyentes. En nuestro análisis la variable criterio fue la implantación de contabilidad de gestión medioambiental. Las variables predictoras fueron “país” y “sector”. La segmentación jerárquica usa el algoritmo CHAID (Chi-Square Automatic Interaction Detection), el cual selecciona aquellas variables predictoras estadísticamente más significativas y discriminantes mediante un procedimiento iterativo de tipo descendente. El procedimiento CHAID une las categorías de las variables predictoras más homogéneas y mantiene separadas a las categorías que presentan características heterogéneas, seleccionando finalmente al mejor pronosticador.

6. RESULTADOS

Los resultados de las tablas de contingencia y el test Chi Cuadrado de Pearson muestran que las variables “país” y “sector” son estadísticamente significativas a la hora de estudiar la variable explicada. La Tabla 2a muestra que Alemania es el país en el que más se utiliza la contabilidad de gestión medioambiental en términos relativos (69%), seguido de Estados Unidos y Francia, mientras que Japón es el país en el que menos se utiliza la contabilidad de gestión medioambiental en términos relativos (10,7%), seguido de Hungría y Canadá. No obstante, confrontando resultados de la tabla de contingencia con la clasificación de países “verdes” de la Tabla 1, la Hipótesis 1, que determinaba que en los países con una mayor proporción de empresas medioambientalmente certificadas existía un mayor porcentaje de empresas que implantan contabilidad de gestión medioambiental, no queda soportada puesto que la tabla de contingencia demuestra que Alemania es el único país en el que las unidades de negocio examinadas utilizan mayoritariamente (69%) la contabilidad de gestión medioambiental, mientras que en función al ratio “empresas certificadas/PIB” Alemania ocupaba un tercer puesto. Además, contradictoriamente a los ratios “verdes” de la Tabla 1, Japón y Hungría son los países que menos aplican estas herramientas de gestión medioambiental.

La Tabla 2b muestra los resultados del test *post hoc* de Scheffé los cuales determinan que existen diferencias estadísticamente significativas por pares de países en la mayoría de los casos.

Tabla 2a: Tabla de contingencia de la variable “país”

Grupo	Tamaño muestral y porcentaje		
	No	Sí	Total
Estados Unidos	273	204	477
	57,20%	42,80%	100,00%
Alemania	274	610	884
	31,00%	69,00%	100,00%
Hungría	391	56	447
	87,50%	12,50%	100,00%
Japón	1288	154	1442
	89,30%	10,70%	100,00%
Noruega	201	83	284
	70,80%	29,20%	100,00%
Francia	167	77	244
	68,40%	31,60%	100,00%
Canadá	177	59	236
	75,00%	25,00%	100,00%
Total	2771	1243	4014
	69,00%	31,00%	100,00%
Chi cuadrado de Pearson			982,473***

*** p<0.001

Tabla 2b: Comparaciones múltiples por países según test *post hoc* de Scheffé

Diferencia de medias por pares	1	2	3	4	5	6
1- Estados Unidos						
2- Alemania	-0,262***					
3- Hungría	0,302***	0,565** *				
4- Japón	0,321***	0,583** *	0,018			
5- Noruega	0,135***	0,398** *	- 0,167***	- 0,185***		
6- Francia	0,112**	0,374** *	- 0,190***	- 0,209***	- 0,023	
7- Canada	0,178***	0,440** *	- 0,125**	- 0,143***	0,042	0,06 6

*** p<0.001; ** p<0.01

La Tabla 3a muestra que el sector “Reciclaje” que más se utiliza la contabilidad de gestión medioambiental en términos relativos (43,5%), seguido de todos los sectores clasificados como sectores altamente contaminantes, es decir, el sector químico (39%), el la transformación de metales básicos (33,9%), el sector papelero (29,1%) y la manufactura de productos minerales no metálicos (29%). Estos resultados soportan empíricamente la Hipótesis 2, que consideraba que en los sectores altamente contaminantes (sucios) existe un mayor porcentaje de empresas que implantan contabilidad de gestión medioambiental. No obstante, la Tabla 3b muestra los resultados del test *post hoc* de Scheffé para la variable “sector”, los cuales determinan que en la mayoría de los casos no existen diferencias estadísticamente significativas por pares de sectores, excepto en el caso de sector químico con respecto a los sector alimentario y al textil. Más adelante, mediante la segmentación jerárquica se comprobará dicha relación.

Tabla 3a: Tabla de contingencia de la variable "sector"

Grupo	Tamaño muestral y porcentaje		
	No	Sí	Total
Alimentación, Bebida y Tabaco	296	101	397
	74,60 %	25,40 %	100,00 %
Textiles, Pieles y Calzado (Limpio)	152	46	198
	76,80 %	23,20 %	100,00 %
Papel, Publicación e Impresión (Sucio)	292	120	412
	70,90 %	29,10 %	100,00 %
Químicos, Plásticos y Fuel (Sucio)	375	240	615
	61,00 %	39,00 %	100,00 %
Otros productos minerales no metálicos (Sucio)	100	41	141
	70,90 %	29,10 %	100,00 %
Metales y derivados (Sucio)	516	265	781
	66,10 %	33,90 %	100,00 %
Maquinaria y Equipos (Limpio)	673	296	969
	69,50 %	30,50 %	100,00 %
Equipamiento y Transporte	194	89	283
	68,60 %	31,40 %	100,00 %
Mobiliario	78	28	106
	73,60 %	26,40 %	100,00 %
Reciclaje	13	10	23
	56,50 %	43,50 %	100,00 %
Total	2689	1236	3925
	68,51 %	31,49 %	100,00 %
Chi Cuadrado de Pearson		59,029***	

*** p<0.001

Tabla 3b: Comparaciones múltiples por sectores según test *post hoc* de Scheffé

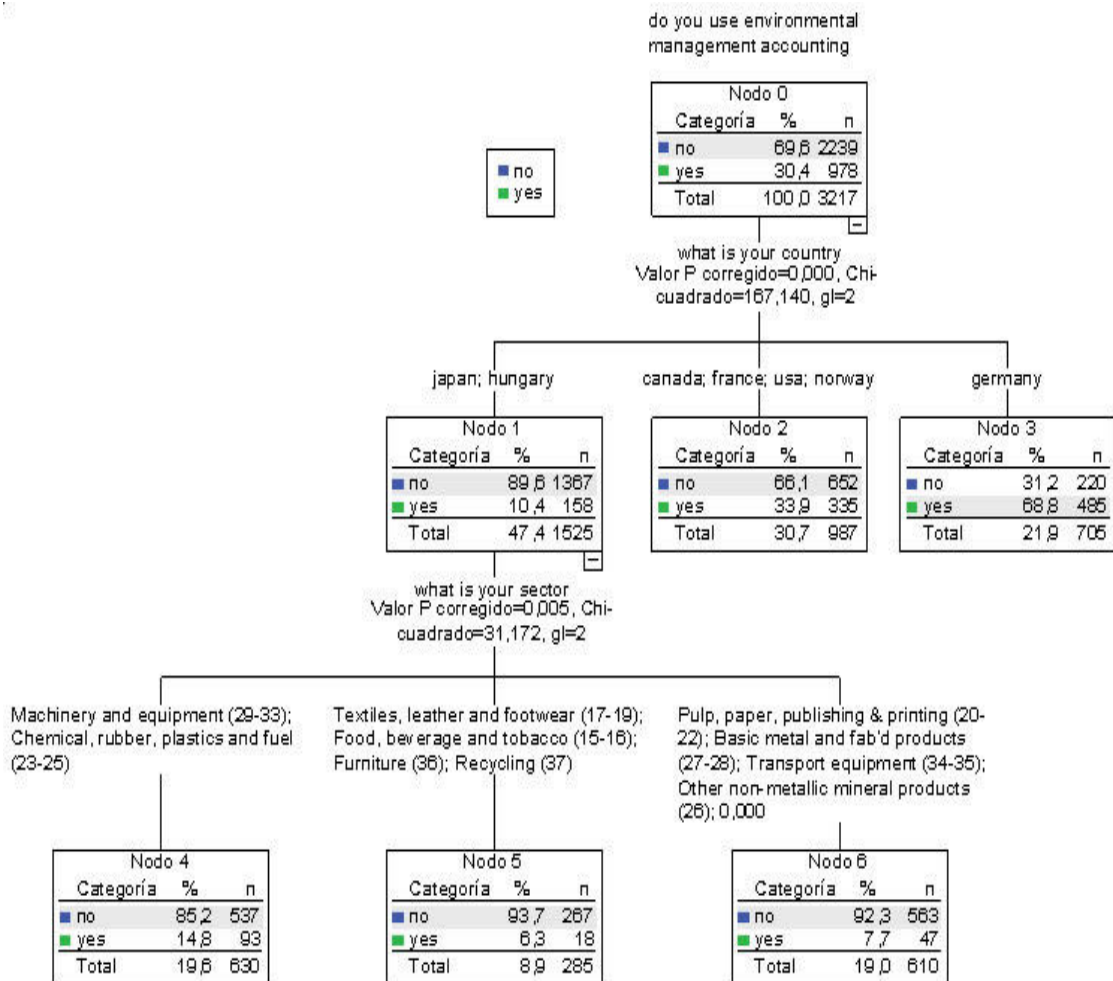
Diferencia de medias por pares	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1- Alimentación, Bebida y Tabaco									
2- Textiles, Piel y Calzado	0,022								
3- Papel, Publicación e Impresión	-0,037	-0,059							
4- Químicos, Plásticos y Fuel	-0,136**	-0,158**	0,099						
5- Otros productos minerales no metálicos	-0,036	-0,058	0,000	0,099					
6- Metales y derivados	-0,085	-0,107	0,048	0,051	0,049				
7- Maquinaria y Equipos	-0,051	-0,073	0,014	0,085	0,015	0,034			
8- Equipamiento y Transporte	-0,060	-0,082	0,023	0,076	0,024	0,025	0,009		
9- Mobiliario	-0,010	-0,032	0,027	0,126	0,027	0,075	0,041	0,050	
10- Reciclaje	-0,180	-0,202	0,144	0,045	0,144	0,095	0,129	0,120	0,171

** $p < 0.01$

Los resultados de la segmentación jerárquica se muestran mediante el árbol⁵ de segmentación de la Figura 1, el cual muestra que de las dos variables predictoras, “país” es la más discriminante para agrupar a las unidades de negocio que aplican contabilidad de gestión medioambiental. Este resultado coincide con los resultados del test *post hoc* de Scheffé, los cuales ponían de manifiesto que mientras que en la mayoría de los casos existían diferencias significativas (por pares) entre las categorías de la variable “país”, no aparecían diferencias estadísticamente significativas entre las categorías de la variable “sector”.

⁵ Se ha de mencionar que para validar estadísticamente el árbol presentado, se partió la muestra inicial de 4.014 casos en dos grupos: el primero formado por el 20% de los casos, que sirvió como submuestra de entrenamiento y un segundo grupo de 3.217 casos (80%) que sirvió como muestra de comprobación.

Figura 1: Árbol de segmentación



Atendiendo a la Figura 1, se observa que en el primer nivel de segmentación se han formado tres grupos internamente homogéneos y heterogéneos entre sí. El nodo número 1 agrupa a Japón y Hungría por ser los países que menos utilizan la contabilidad de gestión medioambiental (un 89,6% de respuestas negativas), el nodo 2 recoge de manera conjunta a Estados Unidos, Canadá, Francia y Noruega como países con un comportamiento intermedio, es decir, algo más de la mitad (66%) de las unidades de negocio ubicadas en estos países no utilizan esta herramienta y, finalmente, Alemania aparece en un nodo independiente (el nodo 3) puesto que las unidades de negocio alemanas son las que mayoritariamente (68,8%) implantan la contabilidad de gestión medioambiental. Por tanto, se pueden observar tres grupos claramente diferenciados: un primer grupo “implantador” (nodo 3) de contabilidad de gestión medioambiental, un segundo grupo (nodo 2) con un grado de implantación intermedio y un tercer grupo (nodo 1) en el que apenas se utiliza esta herramienta.

Para analizar la capacidad pronosticadora de la segmentación realizada la Tabla 4 cuya diagonal muestra la categoría modal de la variable criterio, es decir, los aciertos entre la predicción y la realidad y, por tanto, el porcentaje de acierto de la clasificación efectuada se sitúa en un 77,8%. La estimación del riesgo de equivocación es de un 22,2% con un error típico del 0,007.

Tabla 4: Tabla de clasificación de la segmentación.

Observado	Pronosticado		
	No	Sí	Porcentaje correcto
¿Usa contabilidad de gestión medioambiental?			
No	2019	220	90,2%
Sí	493	485	49,6%
Porcentaje global	78,1 %	21,9 %	77,8%

Los resultados obtenidos por la segmentación jerárquica son similares a los obtenidos mediante las tablas de contingencia y el test Chi Cuadrado de Pearson. La Hipótesis 1 no queda soportada puesto que el árbol muestra que Hungría y Japón son los países que menos implantan la contabilidad de gestión medioambiental, mientras que atendiendo al ratio “número de empresas certificadas/PIB” esos países aparecen como países más “verdes”. Además, el árbol muestra que Alemania es un país “implantador” mientras que ocupa un tercer lugar en la Tabla 1.

Con respecto a la variable “sector”, la segmentación jerárquica sólo considera relevante partir el nodo 1 (Hungría y Japón) atendiendo a los sectores en los que operan las unidades de negocio, y no lo hace en el resto de grupos formados en la primera partición. Por tanto, la Hipótesis 2 queda parcialmente soportada al tener la variable “sector” una capacidad discriminadora relativamente pequeña.

En resumen, a pesar de que, *a priori*, las tablas de contingencia y el test Chi-cuadrado de Pearson presentan que ambas variables gozan de la misma capacidad explicativa, el test *post hoc* de Scheffé y la segmentación jerárquica muestra que la variable “país” es la más discriminante, hasta el punto de ofrecer tres grupos homogéneos internamente y heterogéneos entre sí en cuanto a su comportamiento relativo a la variable criterio.

7. DISCUSIÓN

7.1. Conclusiones

Entre las principales decisiones empresariales que deben abordar actualmente las empresas en todas sus áreas se encuentra su implicación como ente económico para con el medio ambiente. En este sentido, la contabilidad de gestión medioambiental sirve como instrumento eficaz para la toma de decisiones. Si bien, para explotar al máximo el potencial de esta herramienta, se requiere un esfuerzo de comprensión y profundización en cuanto su uso y utilidades. Este trabajo pretende, precisamente, aclarar en qué consiste la implantación de herramientas de gestión medioambiental tratando de sintetizar aquellos aspectos más relevantes que la literatura ha presentado hasta el momento y, en segundo lugar, avanzar en ese conocimiento estudiando las características demográficas (país y sector) de las empresas que utilizan contabilidad de gestión medioambiental.

Los resultados de este análisis han sido reveladores y ofrecen dos contribuciones principales. En primer lugar, la variable más explicativa respecto a la utilización de esta herramienta es la del país de origen sobre el sector industrial. La Hipótesis 1 planteaba que en los países con una mayor proporción de empresas medioambientalmente certificadas debía existir un mayor porcentaje de empresas que usasen contabilidad de gestión medioambiental. No obstante, nuestros resultados muestran que no existe relación entre el número de empresas certificadas y el uso de contabilidad de gestión medioambiental puesto que aquellos países con una mayor proporción de empresas certificadas no cuentan con un mayor porcentaje de implantación de herramientas de

gestión medioambiental. Los resultados obtenidos muestran importantes diferencias de unos países a otros y la formación de tres bloques homogéneos internamente y heterogéneos entre sí, en función de la frecuencia de uso de contabilidad de gestión medioambiental: Alemania como país “mayoritariamente implantador”, un grupo con un uso intermedio de esta herramienta (Estados Unidos, Canadá, Francia y Noruega) y, finalmente, un grupo “no implantador” (Japón y Hungría).

Esto puede ser debido a que, a pesar de existir una creciente internacionalización de técnicas y modos, en el campo de las herramientas de gestión medioambiental, aún existen notables diferencias a nivel global, encontrándonos lejos de una convergencia internacional. Bartolomeo *et al.* (2000) considera que, en la práctica, estas divergencias internacionales se pueden resumir diferenciando entre culturas de negocio anglosajonas, cuya implantación de la contabilidad de gestión medioambiental está enfocada en motivaciones financieras y las culturas de negocio de países europeos (e incluso Japón), que responden a un mayor interés por las influencias de los grupos de interés de la empresa. No obstante, es importante matizar que la aportación de Bartolomeo *et al.* (2000) está referida a la motivación por la que las empresas deciden llevar a cabo una contabilidad de gestión medioambiental, mientras que el presente estudio se centra en la proporción de implantación. Por tanto, ambas contribuciones pueden ser tomadas en cuenta simultáneamente a la hora de evaluar dicha herramienta de gestión interna en relación al país en el que están establecidas las unidades de negocio.

En segundo lugar, a pesar de que tanto el sector industrial en el que la empresa desarrolla su actividad como el país donde se encuentra ubicada, son variables estadísticamente relevantes, la variable “país” es más discriminante que el sector industrial. Este hecho puede ser debido a que ciertas industrias presentan características muy similares entre ellas, independientemente del país en el que se desarrolle la actividad empresarial y, por tanto, la agrupación de sectores en grupos internamente homogéneos no resulta de especial importancia. De cualquier modo, los resultados obtenidos muestran que, en general, las unidades de negocio que operan en sectores altamente contaminantes lleva a cabo una contabilidad de gestión medioambiental en mayor proporción que las unidades de negocio que operan en sectores moderadamente contaminantes. La explicación a este resultado reside en la mayor presión a la que están sometidas las unidades de negocio que operan en sectores sucios por parte de las regulaciones medioambientales y la obligación de controlar los impactos medioambientales negativos que generan.

En resumen, nuestro trabajo argumenta que una mayor estandarización, tanto por países como por sectores, de las herramientas de gestión medioambiental puede resultar beneficiosa. Aún respetando un cierto margen de discrecionalidad, el establecimiento de ciertas pautas normalizadas podrá ayudar al tratamiento homogéneo de estas cuestiones a nivel global, a una mayor intensidad en su utilización, así como maximizar los beneficios que estas prácticas medioambientales avanzadas pueden generar.

7.2. Limitaciones

La principal limitación de este estudio es el carácter descriptivo de su metodología, tanto de las tablas de contingencia como de la segmentación jerárquica. Futuras investigaciones podrán afrontar dicha restricción mediante técnicas estadísticas de regresión.

En segundo lugar, el estudio queda limitado a siete países y a la actividad económica industrial. Una mayor amplitud de rango en ambas variables ofrecerá resultados más

reveladores y generalizables. Además, nótese que el análisis quedaría notablemente enriquecido mediante la inclusión de un indicador sobre el nivel de permisividad del incumplimiento de las regulaciones medioambientales de cada país. No obstante, al enmarcarse los siete países analizados dentro del ámbito de la OCDE, la regulación medioambiental existente en cada uno de ellos es parcialmente similar, a diferencia de aquellos países subdesarrollados o en vías de desarrollo que sí cuentan con una regulación medioambiental menos estricta.

En tercer lugar, en el análisis descriptivo realizado no se ha tenido en cuenta si las unidades de negocio analizadas pertenecían o no a una empresa multinacional y, por tanto, en qué medida estaban afectadas por las directrices en materia medioambiental que les eran impuestas por parte de la empresa matriz. Futuros trabajos serán los encargados de analizar dicha influencia y completarán el análisis basándose en los paradigmas de gestión centrados en los procesos de internacionalización de las empresas y la estructura de poder de las multinacionales.

Finalmente, el presente trabajo considera dos variables demográficas de las organizaciones: país y sector. Otras variables que definan más adecuadamente las peculiaridades de cada empresa, tales como tamaño (número de empleados) o edad de la empresa, aportarán un mayor conocimiento al respecto.

BIBLIOGRAFÍA

Aragón-Correa, J. A. (1998) 'Strategic proactivity and firm approach to the natural environment', *Academy of Management Journal*, vol.41, no. 5, pp. 556-567.

Bartolomeo, M., Bennett, M., Bouma, J. J., Heydkamp, P., James, P., y Wolters, T. (2000) 'Environmental management accounting in europe: Current practice and future potential', *The European Accounting Review*, vol.9, no.1, pp. 31-52.

Burritt, R. L. (2004) 'Environmental management accounting: Roadblocks on the way to the green and pleasant land', *Business Strategy and the Environment*, vol. 13, no.1, pp. 13-32.

Burritt, R. L., Hahn, T., y Schaltegger, S. (2002), 'Towards a comprehensive framework for environmental management accounting - links between business actors and environmental management accounting tools', *Australian Accounting Review*, vol. 12 , no. 2, pp. 39-50.

Christmann, P. (2000) 'Effects of "best practices" of environmental management on cost advantage: The role of complementary assets', *Academy of Management Journal*, vol.43, no. 4, pp. 663-680.

Ditz, D., Ranganathan, J., y Bank, R. D. (1995) *Green ledgers: Case studies in corporate environmental accounting*, Washington: World Resources Institute.

Gale, R. J. P., y Stokoe, P. K. (2001) *Environmental cost accounting and business strategy*, in Chris Madu (Ed.), *Handbook of Environmentally Conscious Manufacturing*, Kluwer Academic Publishers.

Gallagher, K., y Ackerman, F. (2000) *Trade liberalization and pollution intensive industry in developing countries: A partial equilibrium approach*, Meldford, MA.: Tufts University, Global Development and Environment Institute.

Gibson, K. C., y Martin, B. A. (2004) 'Demonstrating value through the use of environmental management accounting', *Environmental Quality Management*, vol.13, no. 3, pp. 45-52.

Graff, R. G., Reiskin, E. D., White, A. L., y Bidwell, K. (1998) *Snapshots of environmental cost accounting*, United States Environmental Protection Agency (USEPA).

Mani, M., y Wheeler, D. (1997) *In search of pollution havens? dirty industry migration in the world economy*, Washington DC: World Bank.

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, no. 3, pp. 329-351.

Savage, D. E., y Jash, C. (2004) *International guidelines on environmental management accounting (EMA)*, New York: International Federation of Accountants.

Schaltegger, S., y Burritt, R. L. (2000) *Contemporary environmental accounting: Issues, concepts and practice*. Sheffield: Greenleaf Publishing.

Stead, W. E., y Stead, J. (1992) *Management for a small planet*, Newbury Park, CA: Sage Publications.

United Nations Division for Sustainable Development (2001) *Environmental management accounting: Procedures and principles*, New York: United Nations Division for Sustainable Development.

United State Environmental Protection Agency (USEPA) (1995) *An introduction to environmental accounting as a business management tool: Key concepts and terms*, Washington D.C.: United States Environmental Protection Agency.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido parcialmente cofinanciado por el proyecto con código ECO2009-09241 del Ministerio de Ciencia y Tecnología y el Proyecto de Excelencia con código P06-SEJ-2356 de la Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa de la Junta de Andalucía. Los autores agradecemos las constructivas sugerencias realizadas por un revisor anónimo de la revista y a los miembros del grupo de investigación ISDE por sus valiosas aportaciones.