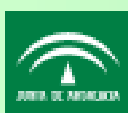


Dirección General de Planificación

***EMPLEO E INVERSIÓN AMBIENTAL
EN LA INDUSTRIA ANDALUZA***



ejmasa
Empresa de Gestión Medioambiental
CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE



**EMPLEO E INVERSIÓN AMBIENTAL EN LA
INDUSTRIA ANDALUZA**

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN

1.	LA POLÍTICA AMBIENTAL Y SU REPERCUSIÓN EN LAS EMPRESAS: EL DESAFÍO MEDIOAMBIENTAL DEL SECTOR INDUSTRIAL	1
2.	LAS FUERZAS DEL CAMBIO EMPRESARIAL: ASPECTOS TEÓRICOS.....	5
2.1	Regulación ambiental	6
2.2	La tecnología.....	12
2.3	El mercado: la demanda de productos ecológicos.....	13
2.4	La opinión pública	15
2.5	Sistema financiero y aseguradoras	15
3.	EL SECTOR INDUSTRIAL ANDALUZ: RASGOS BÁSICOS.....	17
4.	PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DE LOS PRINCIPALES SECTORES INDUSTRIALES EN ANDALUCÍA	34
4.1	Descripción de los principales impactos medioambientales de la industria agroalimentaria.....	41
4.2	Descripción de los principales impactos medioambientales de la industria de producción y generación de energía.....	47
4.3	Descripción de los principales impactos medioambientales de la industria de otros productos minerales no férricos.....	48
4.4	Descripción de los principales impactos medioambientales de la industria del cuero.....	49
4.5	Descripción de los principales impactos medioambientales de la industria papelera	49
4.6	Descripción de los principales impactos medioambientales de la industria química.....	50
4.7	Descripción de los principales impactos medioambientales de la industria textil.....	51
4.8	Descripción de los principales impactos medioambientales de la industria de fabricación de productos metálicos.....	52
4.9	Descripción de los principales impactos medioambientales de la industria extractiva	53
4.10	Descripción de los principales impactos medioambientales de la industria del petróleo.....	54
5.	LA GESTIÓN AMBIENTAL EN LA INDUSTRIA ESPAÑOLA	55

6.	DIRECTRICES DE POLÍTICA AMBIENTAL-TECNOLÓGICA APLICADA AL SECTOR INDUSTRIAL.....	65
6.1	La integración de la política industrial, tecnológica y ambiental en la unión europea	65
6.2	La integración de la política industrial, tecnológica y ambiental en España	87
6.3	La Integración de la política industrial, tecnológica y ambiental en Andalucía	100
7.	INSTRUMENTOS DE POLÍTICA AMBIENTAL APLICADOS AL SECTOR INDUSTRIAL.....	112
7.1	Clasificación de los instrumentos de política ambiental	112
7.2	Regulación ambiental: estándares de emisión y tecnológicos	114
7.3	Instrumentos de económicos	119
8.	ESTIMACIONES DEL EMPLEO MEDIOAMBIENTAL EN EL SECTOR INDUSTRIAL DE LA UNIÓN EUROPEA: PRINCIPALES RESULTADOS DE TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN EMPÍRICOS.....	135
8.1	Estimación de la inversión y el empleo relacionado con el desarrollo de las políticas de agua, residuos y contaminación atmosférica de la Unión Europea. Comisión de las Comunidades Europeas, 2000	136
8.2	Incorporación de las tecnologías limpias y su repercusión en el empleo. Evidencias empíricas en cinco países europeos.....	145
8.3	Actividades de gestión y protección medioambiental en el sector empresarial. Portugal, 1998. Informe, julio de 2000. Instituto Nacional de Estadística de Portugal	151
8.4	Impacto sobre el empleo de las políticas de gestión de residuos. D.G. de Medio Ambiente, Comisión de las Comunidades Europeas, 2001	161
8.5	La aplicación de la política de control integrado de la contaminación en la industria agroalimentaria europea. Comisión de las Comunidades Europeas, 2001	165
8.6	Comportamiento ambiental de la industria europea. Serie 1990-1999. Oficina de Estadística de la Unión Europea (urostat) y Comisión Europea. Edición 2002.....	168
9.	METODOLOGIA	175
9.1	Definición del objeto de estudio: enfoque teórico y herramientas para su análisis	175

9.2	Criterios para la selección de la población objetivo.....	181
9.3	Proceso de encuestación.....	194
9.4	Tratamiento de la información	199
10.	ESTIMACIÓN DEL EMPLEO MEDIOAMBIENTAL EN LA INDUSTRIA	
	ANDALUZA: ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	203
10.1	Caracterización general de las empresas de la muestra	203
10.2	Actitud de las empresas respecto al medio ambiente	206
10.3	Impulsores de mercado, competitividad empresarial y medio ambiente.....	222
10.4	Empleo e inversión ambiental: aspectos cuantitativos	230
10.5	Empleo medioambiental: aspectos cualitativos.....	238
10.6	Otros aspectos relacionados con el comportamiento ambiental de las empresas	243

BIBLIOGRAFÍA

ANEXO

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Motivaciones empresariales para reducir los impactos ambientales	6
Tabla 2: Evolución de las principales macromagnitudes de la economía andaluza (millones de pesetas, precios constantes de 1995).....	17
Tabla 3: Producto Interior Bruto y empleo en Andalucía* (en pesetas constantes de 1995)	18
Tabla 4: Datos agregados de producción, inversión, empleo y número de empresas por subsectores de actividad industrial en Andalucía (millones de euros y miles de personas).....	22
Tabla 5: Evolución del VAB industrial en Andalucía 1985-1995 (precios constantes, base 1995).....	23
Tabla 6: Establecimientos por tramo de empleo y actividad económica.....	26
Tabla 7: Tamaño de las empresas industriales en función del número de trabajadores (porcentaje de empresas por tramos de empleo).....	27
Tabla 8: Composición del capital y autonomía de los mayores establecimientos industriales andaluces	29
Tabla 9: Productividad aparente del trabajo en el sector industrial en España y en Andalucía (millones de euros por puesto de trabajo asalariado)	31
Tabla 10: Indicadores de innovación tecnológica en la industria. Principales resultados en España y Andalucía	33
Tabla 11: Contribución de la industria a los principales problemas de medio ambiente (lista no exhaustiva)	34
Tabla 12: Categoría de residuos implicados en la producción industrial.....	38
Tabla 13: Participación de los distintos sectores industriales en la generación de residuos peligrosos	39
Tabla 14: Intensidad de impacto ambiental de los principales sectores industriales	40

Tabla 15: Factores impulsores y limitantes que percibe la empresa española para adoptar una política medioambiental.....	56
Tabla 16: Cuestiones que intervienen en el Índice Fundación Entorno para la valoración global del grado de compromiso ambiental de las empresas españolas.....	59
Tabla 17: Quinto Programa Marco de Investigación y Desarrollo Tecnológico. Presupuesto y acciones clave, relacionados con el medio ambiente y la competitividad industrial.....	75
Tabla 18: Desglose de los contratos firmados en el 2000 dentro del Quinto Programa Marco de I+D+T de la UE en las áreas temáticas de “Crecimiento competitivo y sostenible” y “Energía y medio ambiente”.....	77
Tabla 19: Desglose de los contratos firmados en el 2000 dentro del Quinto Programa Marco de I+D+T de la UE en las áreas temáticas de “Crecimiento competitivo y sostenible” y “Energía y medio ambiente” por tipo de beneficiario (en millones de euros).....	79
Tabla 20: Plan Nacional de I+D+I 2000-2003. Líneas de actividad prioritarias relacionadas con el desarrollo tecnológico e innovación en el ámbito del medio ambiente industrial.....	90
Tabla 21: Aspectos presupuestarios del Plan Nacional de I+D+I. Escenario de gasto en I+D+I (€).....	92
Tabla 22: Distribución porcentual del presupuesto público español de I+D por objetivos socioeconómicos. Periodo 1995-1999 (en porcentajes).....	95
Tabla 23: Inversión global prevista en el PLEAN 2001-2006.....	106
Tabla 24: III Plan Andaluz de Investigación Científica y el Plan Director de Innovación y Desarrollo Tecnológico. Líneas de actuación prioritarias relacionadas con el desarrollo tecnológico e innovación en el ámbito del medio ambiente industrial.....	109
Tabla 25: Plazos de la Directiva IPPC 96/61/CE.....	118

Tabla 26: Principales Administraciones competentes en la concesión de autorizaciones de actividad industrial	119
Tabla 27: Estimación del empleo y la inversión asociados al desarrollo de la política ambiental europea. Principales resultados detallados por Directivas, periodo 1990-2010.....	143
Tabla 28: Estimación del empleo y la inversión asociados al desarrollo de la política ambiental europea. Principales resultados detallados por Estados miembros, periodo 1990-2010	144
Tabla 29: Inversiones totales por sector actividad y ámbito de protección ambiental del sector industrial en Portugal, 1998. (Unidades: euros).....	156
Tabla 30: Ocupados en tareas medioambientales por sectores económicos y tiempo de asignación en el sector industrial portugués.....	160
Tabla 31: Distribución de las empresas innovadoras según el objetivo de la innovación (porcentaje medio de empresas de todo los Estados miembros)	173
Tabla 32: Porcentajes de productos distinguidos con la etiqueta ecológica europea por sector de actividad. Marzo de 2002.....	174
Tabla 33: Metodologías para el análisis de las relaciones entre medio ambiente y empleo	175
Tabla 34: Actividades industriales reguladas por la Directiva 96/61/CE relativa a la Prevención y Control Integrados de la Contaminación (IPPC), la Ley 6/2001 de Evaluación de Impacto Ambiental y la Ley 7/1994 de Protección Ambiental de la Junta de Andalucía	184
Tabla 35: Sectores industriales seleccionados y su correspondencia con la Clasificación Nacional de Actividades Económicas.....	187
Tabla 36: Producción, empleo y número de empresas de las industrias seleccionadas en Andalucía (en millones de euros)	189
Tabla 37: Distribución de empresas de la población objetivo por sectores, según su tamaño	192

Tabla 38: Representatividad sectorial de las empresas de la muestra (número de instalaciones industriales).....	195
Tabla 39: Porcentaje de empleo representado por las empresas de la muestra	198
Tabla 40: Representatividad provincial de las empresas de la muestra (número de instalaciones industriales).....	199
Tabla 41: Tipo de eco-innovaciones introducidas por la industria andaluza (porcentaje de empresas sobre el total)	206
Tabla 42: Eco-innovaciones introducidas por sectores de actividad (en porcentajes sobre el total de actividades eco-innovadores en cada sector de actividad).....	212
Tabla 43: Caracterización de la actuación ambiental de la industria andaluza por sectores de actividad (% sobre el total de actuaciones ambientales acometidas en cada sector).....	219
Tabla 44: Distribución del empleo medioambiental en la industria Andaluza (nº de personas ocupadas en el desarrollo de actividades de protección ambiental en unidades equivalentes/año)	231
Tabla 45: Gastos en inversión ambiental: distribución sectorial (en millones de euros)	235
Tabla 46: Inversión media por industria destinada a actuaciones de gestión y protección ambiental. (en millones de euros)	236
Tabla 47: Implantación de sistemas de gestión medioambiental y adhesión a sistemas voluntarios de certificación	244

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Actores del cambio empresarial hacia una actitud más proactiva respecto al medio ambiente.....	5
Gráfico 2: Peso del sector industrial en la economía andaluza. Evolución temporal (porcentajes de participación sobre el total a precios corrientes)	19
Gráfico 3: Distribución provincial de los establecimientos industriales en Andalucía (porcentajes sobre el total)	20
Gráfico 4: Distribución de la producción industrial en España y en Andalucía (millones de euros)	21
Gráfico 5: Distribución del empleo industrial en España y en Andalucía (miles de personas)	23
Gráfico 6: Distribución porcentual del valor añadido bruto a precios básicos de la industria andaluza según ramas de actividad. Año 1998 [*] (precios constantes, base 1995).....	24
Gráfico 7: Establecimientos industriales por tramo de empleo y actividad económica.....	27
Gráfico 8: Relación entre el número de empresas y la generación de empleo por sectores de actividad (ocupados en miles de personas).....	28
Gráfico 9: Esquema general del flujo de impactos en los procesos industriales	36
Gráfico 10: Actuaciones medioambientales más frecuentes acometidas por las empresas españolas (porcentaje de empresas).....	58
Gráfico 11: Índice de compromiso ambiental de la Fundación Entorno por sectores de actividad	61
Gráfico 12: Porcentaje de empresas que ha invertido en algún concepto medioambiental en España. Año 1999.....	62
Gráfico 13: Elementos de una Política Integrada de Producto	72

Gráfico 14: Inversiones asociadas a los proyectos de I+D+T EUREKA, periodo 2000-2001 (en millones de euros)	84
Gráfico 15: Estructura del Plan Nacional de I+D+I 2000-2003	89
Gráfico 16: Metodología aplicada a la estimación del empleo ambiental	140
Gráfico 17: Tipo de eco-innovaciones introducidas por las empresas y valoración de las opciones más beneficiosas para el medio ambiente	148
Gráfico 18: Causas que motivaron la introducción de eco-innovaciones (en porcentajes)	149
Gráfico 19: Efecto de las innovaciones ambientales en el empleo (en porcentajes).....	150
Gráfico 20: Proporción de empresas que desarrolló alguna actividad destinada a la protección y gestión ambiental en Portugal (en porcentajes).....	154
Gráfico 21: Gastos de inversión y gastos corrientes ejecutados por las empresas según ámbitos de protección ambiental en Portugal (en porcentajes sobre el total)	155
Gráfico 22: Inversiones totales por sector actividad y ámbito de protección ambiental en el sector industrial portugués, 1998. (Unidades: euros)	157
Gráfico 23: Número medio de personas empleadas en cuestiones ambientales según el tiempo de asignación en el sector industrial portugués	160
Gráfico 24: Gasto de protección ambiental en Europa y Estados Unidos (en % sobre el PIB)	170
Gráfico 25: Gasto de protección ambiental en Europa y Estados Unidos (en euros per capita)	170
Gráfico 26: Gastos de protección ambiental en la industria europea por ámbitos de actuación medioambiental (en %)	172
Gráfico 27: Tipologías de innovaciones ambientales técnicas.....	179
Gráfico 28: Metodología para el desarrollo del trabajo de campo y la selección de muestras en el sector industrial	193

Gráfico 29: Representatividad sectorial de las empresas de la muestra	196
Gráfico 30: Representatividad por tamaños de las empresas de la muestra	197
Gráfico 31: Distribución de las industrias de la muestra según su tamaño por tramos de empleo	204
Gráfico 32: Distribución de las industrias de la muestra por ramas de actividad industrial (número de empresas)	204
Gráfico 33: Distribución provincial de las industrias de la muestra	205
Gráfico 34: Antigüedad de la planta industrial representada en la muestra	206
Gráfico 35: Eco-innovaciones más frecuentes (porcentajes sobre el total de eco-innovaciones introducidas)	207
Gráfico 36: Eco-innovaciones introducidas por sectores de actividad (en porcentajes sobre el total de actividades eco-innovadores en cada sector de actividad)	210
Gráfico 37: Tipo de eco-innovaciones y tamaño de las industrias	213
Gráfico 38: Agente que ha desarrollado la innovación ambiental	214
Gráfico 39: Eco-innovaciones introducidas y origen de la tecnología	215
Gráfico 40: Caracterización de la actuación ambiental de la industria andaluza (% de acciones en cada ámbito ambiental)	216
Gráfico 41: Caracterización de la actuación ambiental de la industria andaluza por sectores de actividad (% sobre el total de actuaciones ambientales acometidas en cada sector)	220
Gráfico 42: Factores impulsores de una comportamiento proactivo hacia el medio ambiente en la industria andaluza (en porcentajes sobre el total de factores mencionados)	223
Gráfico 43: Factores impulsores de una comportamiento proactivo hacia el medio ambiente en la industria andaluza. Análisis por sectores (en porcentajes sobre el total de factores mencionados en cada sector)	225

Gráfico 44: Factores impulsores de una comportamiento proactivo hacia el medio ambiente en la industria andaluza. Análisis por tamaño de las empresas (en porcentajes sobre el total de factores mencionados).....	226
Gráfico 45: Impactos generales de la adopción de innovaciones ambientales sobre las ventas y costes totales de las industrias (% de empresas)	228
Gráfico 46: Impactos generales de la adopción de innovaciones ambientales sobre las ventas y costes totales de las industrias (% de empresas por sectores de actividad).....	229
Gráfico 47: Impacto de la legislación ambiental en la determinación de procesos y productos/servicios industriales	230
Gráfico 48: Distribución del empleo medioambiental en la industria Andaluza (nº de personas ocupadas en el desarrollo de actividades de protección ambiental en unidades equivalentes/año)	233
Gráfico 49: Intensidad de empleo medioambiental en la industria andaluza (empleo medioambiental medio estimado por industria).....	233
Gráfico 50: Distribución del gasto de inversión ambiental en la industria Andaluza (% de participación sobre el total de inversión ambiental)	236
Gráfico 51: Intensidad de inversión ambiental (inversión medioambiental media estimada por industria, en millones de euros)	237
Gráfico 52: Relación empleo/inversión ambiental en la industria andaluza (número de ocupados en actividades de protección ambiental y gastos de inversión en millones de euros)	238
Gráfico 53: Distribución del empleo medioambiental por sexo	239
Gráfico 54: Distribución funcional del empleo medioambiental.....	240
Gráfico 55: Distribución funcional del empleo medioambiental femenino.....	240
Gráfico 56: Distribución funcional del empleo medioambiental masculino	241
Gráfico 57: Modalidades de contratación del personal encargado del desarrollo de las actividades de protección ambiental	242

Gráfico 58: Porcentaje de empresas que han implantado algún sistema de gestión medioambiental.....	245
Gráfico 59: Adhesión a sistemas voluntarios de certificación por sectores de actividad (% sobre el total de empresas que cuentan con alguna certificación ambiental)	246
Gráfico 60: Procedencia de la financiación ambiental (% sobre el total de ayudas percibidas).....	247

INTRODUCCIÓN

El estudio que se presenta forma parte de un ambicioso proyecto, puesto en marcha por la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, para avanzar en el conocimiento de las relaciones que se entablan entre economía y medio ambiente. Este ejercicio resulta indispensable para lograr, entre otros objetivos, la integración efectiva del medio ambiente en el desarrollo de las políticas públicas y, explícitamente en la política ambiental que, cada vez más, debe perseverar en la compatibilización de los objetivos ambientales y el desarrollo económico.

Este proyecto trata de cubrir la escasez de información y de estudios rigurosos al respecto del comportamiento ambiental de los distintos sectores y agentes económicos, que se hace cada vez más necesaria por diversos motivos. En primer lugar, y como exponíamos, por la decidida prioridad que la Unión Europea otorga a la integración del medio ambiente en el resto de políticas, de lo cual se deriva:

- (i) El creciente peso de los presupuestos, públicos y privados, destinados a la conservación y protección del medio ambiente
- (ii) La ampliación y complejidad de la normativa ambiental, desde el punto de vista de las materias tratadas y de los agentes que resultan afectados por la misma
- (iii) El reto al que se enfrentan las empresas que deben hacer frente a costes ambientales cada vez mayores en la adquisición y mantenimiento de infraestructuras y equipos de prevención y saneamiento ambiental
- (iv) La importancia que progresivamente va adquiriendo un sector de actividad específico especializado en la producción y prestación de bienes y servicios para la protección del medio ambiente

La importancia y envergadura de estas cuestiones se contradice, en cambio, con la escasez manifiesta de estadísticas y medidas al respecto de las decisiones de inversión, públicas y privadas, destinadas a la protección ambiental y también con las repercusiones que sobre el empleo presenta la ejecución de estos gastos y la adecuación a las crecientes exigencias ambientales.

Para paliar estas deficiencias, en el año 2001, la Consejería de Medio Ambiente finaliza la primera caracterización y medición de las variables económicas relevantes del sector empresarial medioambiental en Andalucía, cubriendo así una de las líneas de análisis al respecto de la evaluación de los impactos económicos de la política ambiental.

A pesar del valor y amplitud de las cuestiones abordadas por este primer estudio, éste no cubría determinadas áreas, como es el análisis y medición de los impactos que sobre los sectores productivos tradicionales tiene el desarrollo de una política ambiental más estricta.

El estudio que se presenta aborda estos aspectos suministrando una información fiable y precisa al respecto de cual está siendo la adecuación de los sectores industriales afectados por la normativa ambiental en términos de empleo, y de los costes que esta adecuación lleva aparejados.

El informe aborda cuatro grandes temas:

1. En la primera parte se analizan los argumentos y condicionantes que explican un cambio de actitud de las empresas hacia una actitud más proactiva con el medio ambiente, es decir, hacia la internalización de la variable medioambiental en sus decisiones estratégicas
2. En segundo lugar, se describen las características estructurales básicas del sector industrial andaluz y la problemática ambiental asociada a los sectores que lo conforman
3. Otra parte importante se destina a describir la política científica, tecnológica y ambiental aplicada al sector industrial en estos momentos y los instrumentos puestos a disposición en el desarrollo de la misma
4. Finalmente, se describen el trabajo de investigación empírica -objetos de estudio, enfoque teórico y herramientas para su análisis-, así como los resultados obtenidos en el desarrollo del trabajo de campo

1. LA POLÍTICA AMBIENTAL Y SU REPERCUSIÓN EN LAS EMPRESAS: EL DESAFÍO MEDIOAMBIENTAL DEL SECTOR INDUSTRIAL

El desafío al que se enfrenta la comunidad internacional en la consecución de un desarrollo sostenible inicia su génesis poniendo en entredicho el sistema y modelos imperantes de crecimiento económico y, muy especialmente, la lógica competitiva y estructura de la producción industrial. Este último aspecto solo atiende a una de las grandes vertientes que integran el concepto de sostenibilidad, aquella que relaciona economía y medio ambiente, y a la que debemos añadir la dimensión social. Aunque aún no existe una visión unificada del concepto de desarrollo sostenible, todos los analistas y diagnósticos coinciden en señalar que los actuales patrones de producción y consumo no resultan compatibles con la supervivencia del planeta a largo plazo. Esta afirmación no se pone en duda actualmente, pero en lo que no coinciden todos los agentes es en qué medidas deben adoptarse a nivel político para conducir al modelo económico imperante en una senda compatible con el entorno natural que le sirve de sustento.

Las posiciones varían entre aquellos que confían ciegamente en los mecanismos de mercado para resolver la crisis ambiental y aquellos que estiman que la sustentabilidad sólo puede lograrse a través de un incremento de la intervención bajo la forma de regulación. Los efectos derivados de la adopción de una u otra postura divergen en gran medida y en ambos casos podemos encontrar aspectos positivos y negativos. La primera, enfatiza en el papel de la empresa en la generación de riqueza, y a la postre en bienestar social, y ve con recelos todas aquellas restricciones adicionales que redunden en un aumento de los costes. La segunda, asigna a la empresa una parte importante de la crisis ambiental y aboga por el principio de “el que contamina paga” para repercutir las externalidades, que sufrimos todos, a sus productores originarios.

Últimamente, sin embargo, estas dos visiones han dejado de ser consideradas tan contrapuestas y los esfuerzos se orientan hoy hacia la conversión del aumento de costes en una nueva fuente de beneficio. En este sentido afirmaba Frances Caincross (1993) que *“Para la mayoría de las empresas, la fiebre ecologista que estalló a finales de los ochenta supuso una amenaza o, en el mejor de los casos, un factor irrelevante. Los directivos que acudían a congresos sobre normativas medioambientales, tecnologías anticontaminantes o auditorías verdes lo hacían más por los costes que acarrearía adoptar una decisión errónea desde el punto de vista medioambiental –que les ocasionase un pleito costoso, el rechazo de una solicitud de planificación, o la irritación de clientes o trabajadores insatisfechos- que por interés en actuar correctamente. Sólo los departamentos de marketing saludaron con cierta emoción el*

surgimiento del consumidor verde. [...] No cabe duda de que la nueva ecología implicará gastos ciertos para las empresas. Pero también constituye una extraordinaria oportunidad, tal vez la más importante con la que se han tropezado las empresas y la investigación industrial del mundo desarrollado”.

La conciliación de ambos aspectos contradictorios de la empresa en relación a la generación de actividad y riqueza por un lado, y al respeto y conservación de los recursos naturales por otro, debería tratar de equilibrar los aspectos positivos con los negativos, lo cual, en el contexto de creciente competitividad impuesto por la globalización económica, no resulta nada fácil. En este sentido, reafirmamos la afirmación de Frances Craincross anteriormente transcrita, nunca antes como ahora podemos afirmar que las empresas industriales se enfrentan a un verdadero reto en el nuevo siglo; el de transformar al medio ambiente desde su concepción de enemigo al de aliado en sus estrategias de crecimiento. Esto implica que la empresa debería incentivar un uso sostenible del medio ambiente, tanto en su función de suministrador de recursos (renovables y no renovables) como de asimilador de residuos o proveedor de servicios. Esto puede lograrse a través de la promoción y utilización de las denominadas “tecnologías limpias” que permitan una reducción de la utilización de los recursos y una reducción de los niveles de emisión de contaminantes por unidad producida.

La innovación y el desarrollo tecnológico cobrar en este contexto una importancia estratégica, si bien se debemos tener presente que son condición necesaria pero no suficiente para afrontar y solucionar la crisis ambiental. En cierto modo, la revolución tecnológica afrontada tras la II Guerra Mundial ha contribuido a generar dicha crisis ambiental, pero en la línea establecida por el nuevo paradigma de sostenibilidad podemos afirmar que también puede contribuir a resolverla¹. En este punto, volvemos a citar a Frances Cairncross (1993) “*La economía industrial deteriora el entorno, pero también proporciona los medios para reparar ese deterioro*”. Esta idea es complementaria a la filosofía recogida en el *Libro Blanco sobre Crecimiento, Competitividad y Empleo*, remitido a los Jefes de Gobierno de la Unión en 1993, que insta a los Estados miembros a preparar el terreno para el desarrollo sostenible, que atienda tanto al crecimiento económico y a la creación de empleo como al respeto al medio ambiente.

Más recientemente, en la sesión extraordinaria de la Asamblea General de las Naciones Unidas, dedicada al examen y evaluación de la puesta en práctica del Programa 21 iniciado a raíz de la Cumbre de la Tierra de Río en 1992, *Cumbre Planeta Tierra + 5*, en 1997, el Consejo Mundial de Negocios para un Desarrollo Sostenible (WBCSD) declaraba que “*Para*

¹ A esta doble cara de la tecnología relacionada con la problemática ambiental se la conoce como “paradoja de la tecnología”, término acuñado por Gray, P.

que una compañía se convierta en sostenible debe ser capaz de encontrar el equilibrio correcto entre estos tres pilares –crecimiento económico, respeto al medio ambiente y progreso social. Este equilibrio es conocido como la triple línea de fondo y, progresivamente, se trata de un posicionamiento estratégico y de estar a la cabeza de la competitividad².

Con ello se reafirma que el grado en que las empresas sean capaces de responder a este desafío determinará su futuro. Estos planteamientos ahondan en la idea de que la variable medioambiental mejora la competitividad de las empresas o, lo que es lo mismo, admiten la compatibilidad, en términos de equilibrio o neutralidad, entre el crecimiento económico y el medio ambiente. Este planteamiento interpreta que reducir el impacto ambiental no significa, necesariamente, una disminución de la actividad empresarial. En principio, parece posible lograr un mismo nivel de rendimiento empresarial (medido, por ejemplo, en el nivel de beneficios netos) con un menor impacto ambiental (como es el caso de una reducción del consumo de recursos). Desde el punto de vista de la lógica económica más tradicional, lo que a una empresa le importa no es producir más (es decir, más unidades físicas de producto), sino obtener unos mayores beneficios, es decir maximizar su función de beneficio aumentando los ingresos y disminuyendo los costes.

Este principio microeconómico puede trasladarse también a nivel macroeconómico en lo que se ha venido a calificar como “desvinculación positiva” entre el crecimiento económico (medido como incremento del PIB) y el impacto ambiental que este crecimiento genera. Esta tesis viene a rechazar, a la postre, la teoría de *crecimiento cero*³ que se generalizó en el pensamiento económico durante los años setenta y ochenta. Desde la perspectiva actual, el grado en que cualquier aumento dado del PIB sea nocivo para el medio ambiente depende de qué sea lo que está creciendo.

Un concepto crucial de estas reflexiones se encuentra en el término “coeficiente de impacto ambiental” del PIB, que podemos definir como el grado de impacto (o cantidad de consumo ambiental) causado por el incremento en una unidad del ingreso nacional. Si el contenido de la actividad económica está cambiando de manera que una unidad extra de PIB tienda a consumir menos recursos que el año anterior, puede decirse que el coeficiente de impacto ambiental está cayendo. Por otra parte, si el PIB está creciendo más de lo que el coeficiente de

² Björn Stigson “Negocio sostenible: actuación sobre el triple fondo”, presidente del Consejo Mundial de Negocios para un desarrollo Sostenible.

³ Teoría a la que contribuye de forma importante el Informe Meadows, publicado en 1972 por el Club de Roma. Con el subtítulo “los límites al crecimiento sus autores señalaron que la actividad industrial se estaba incrementando no en forma lineal sino a un ritmo acelerado o exponencial. El informe calculó que el incremento exponencial en el uso de los recursos, la generación de los residuos y la población mundial, conduciría a la escasez, la contaminación generalizada y la hambruna en una escala catastrófica en los próximos cien años.

impacto ambiental se está reduciendo, el impacto ambiental neto se está incrementando. El concepto de coeficiente de impacto ambiental que hemos introducido, al momento de hoy, es más un ejercicio teórico que práctico pues aún no se ha encontrado la manera precisa de medirlo. Además, comporta el riesgo de asumir que si el siguiente año no aumenta el consumo de recursos la calidad ambiental permanece invariable, cuando, de hecho, algunos impactos medioambientales, como el agotamiento de los combustibles fósiles, son acumulativos en el tiempo. Con todo, y a pesar de sus limitaciones, el concepto de coeficiente de impacto ambiental es útil para demostrar que un PIB ascendente no viene a significar invariablemente que el medio ambiente se esté empeorando.

La realidad es que las relaciones entre producción, crecimiento económico y medio ambiente distan mucho de ser simples. No cabe duda que actualmente los patrones de producción y consumo imperantes están causando graves problemas ambientales, y esto se puede observar porque el coeficiente de impacto ambiental del PIB se está incrementando cada año y a que allí donde está disminuyendo no lo está haciendo con la rapidez suficiente para contrarrestar el aumento del PIB.

Invertir esta situación es el resultado esperado, y probable, de muchas de las políticas propuestas para la protección del medio natural⁴, en la línea de las afirmaciones de Frances Caincross y, más recientemente, de las propuestas de la Comisión en el *Sexto Programa de Acción Comunitaria en materia de Medio Ambiente* y en la posición adoptada en la Comunicación sobre Medio Ambiente y Empleo. Estas interpretaciones se encuentran también en la línea de otros modelos que sugieren que, en la medida en que la economía no se encuentra en el pleno empleo, las inversiones necesarias para el control y disminución de la contaminación favorecerán el crecimiento y la creación de empleo. Efectivamente, en la mayoría de los casos se requieren importantes inversiones, desde infraestructuras a bienes de equipo y materiales, pasando también por el suministro específico de mano de obra especializada.

Tras lo expuesto a modo de introducción, se repasan brevemente las aportaciones teóricas actualmente vigentes que identifican una potencial compatibilidad entre la generación de riqueza y empleo en el sector empresarial y la adopción de una actitud proactiva en relación con el medio ambiente.

⁴ *El ejemplo de Japón, que tiene al mismo tiempo una de las tasas más elevadas de crecimiento junto con una de las tasas más bajas de intensidad de consumo energético, confirma que es posible esta disociación relativa entre crecimiento y degradación del medio ambiente.*

2. LAS FUERZAS DEL CAMBIO EMPRESARIAL: ASPECTOS TEÓRICOS

Aunque la literatura sobre gestión ambiental y empresa es relativamente reciente, parece que en estos momentos se ha llegado a una especie de consenso respecto a las razones por las que una empresa debe reducir su impacto sobre el medio ambiente. Tal actitud, se afirma, es rentable pues, o bien genera un aumento de los ingresos a través de una mejor imagen corporativa que repercuta en un aumento de las ventas, o bien disminuye los costes a través de una reducción de los aprovisionamientos de materiales y de energía (Cabezudo, S., Cadenas, A. y Del Río, P.; 2000). Estas aportaciones, fundamentalmente de origen noreuropeo y anglosajón, parten de la idea de que la mejora de la competitividad empresarial es el principal impulsor de los cambios en las organizaciones, y entre ellos el de la introducción de la variable medioambiental en la gestión en forma de activo y no pasivo para la empresa.

El gráfico 1 contiene una descripción de los elementos del entorno empresarial que se ven afectados por el nuevo paradigma de política ambiental y que pueden influir en la toma de decisiones empresariales, es decir, aquellos elementos del sistema cuya interacción puede generar presiones en determinadas direcciones.

Gráfico 1: Actores del cambio empresarial hacia una actitud más proactiva respecto al medio ambiente



Fuente: Elaboración propia, 2002.

En realidad, estos actores no sólo intervienen en el caso específico del medio ambiente, sino que interactúan permanentemente condicionando las decisiones empresariales y de dicha interacción proceden las fuerzas que presionan hacia el cambio. Todas estas presiones las podríamos agrupar en cinco grandes ejes: regulación ambiental, tecnología, mercado (demanda), opinión pública y, finalmente, entidades financieras y aseguradoras.

Desde el punto de vista teórico, las motivaciones de la empresa para reducir sus impactos ambientales se podrían resumir esquemáticamente diciendo que, en primer lugar, los costes podrían reducirse; y en segundo lugar, los ingresos se incrementarían. El beneficio resultante de este balance debe compararse posteriormente con las inversiones necesarias para llevar a cabo actividades más compatibles con el medio ambiente. Esta es la motivación más inmediata desde la lógica empresarial, pero la problemática es más compleja y en ella intervienen múltiples factores (tabla 1).

Tabla 1: Motivaciones empresariales para reducir los impactos ambientales

Reducción de costes	Incremento de ingresos
Ahorro de materias primas	Disminuye el riesgo demandas judiciales y responsabilidades
Ahorro de energía	Mejora la imagen de la empresa
Aumento de la eficiencia en los procesos productivos	Mejora de las relaciones con terceros
Mejora del control y la gestión	Mejora de la competitividad dentro del sector
Mejora de la asignación de capacidades y recursos	Posibilidad de marketing ecológico
Reducción de costes por tasas, cánones, multas e indemnizaciones	Posibilidad de ampliar la cartera de negocios

Fuente: Hernández, L. 1997.

A continuación se desarrolla, brevemente, una síntesis de la literatura científica que recientemente ha investigado estos aspectos del cambio medioambiental en las empresas.

2.1 REGULACIÓN AMBIENTAL

La intervención de los poderes públicos a través de la regulación ambiental ha sido hasta el momento el instrumento más extendido para paliar los efectos externos de las actividades económicas sobre el medio ambiente.

Muchos estudios han encontrado que la regulación ambiental (y la anticipación a la misma) constituye el factor más importante de influencia en las decisiones empresariales en relación con el medio ambiente, especialmente para empresas que desarrollan su actividad en sectores con elevados impactos ambientales (como el químico, papelerero, energético, etc.). Un estudio de la Comisión Europea aborda estas cuestiones y concluye que el 55% de las empresas que

implantaron medidas de carácter ambiental lo hicieron en respuesta a la regulación ambiental⁵. Sin embargo, dichas medidas eran suficientes para cumplir con la legislación, sin tratar de ir más allá de los estándares que fijaba.

La polémica relativa a los efectos que sobre la competitividad industrial pueden provocar las políticas ambientales, sobre todo a través del instrumento de regulación y legislación ambiental, es ya de larga trayectoria en todos los países desarrollados.

Son pocos los estudios que concluyen que la regulación ambiental puede tener efectos positivos para las empresas, lo cierto es que ésta es percibida en general como una amenaza. Los estándares ambientales obligan a las empresas a modificar los procesos y mecanismos a través de los cuales desarrollan sus actividades. Se considera que suponen un coste neto adicional y que tienen un impacto negativo sobre la competitividad empresarial al disminuir la rentabilidad. Sin embargo, esta conclusión no resulta generalizable a todas las empresas pues existen diferencias significativas entre empresas de diferentes sectores, y aún entre las que operan un mismo sector, y el impacto final de la regulación ambiental puede variar sensiblemente de unos casos a otros. Lo más normal es que algunas empresas se beneficien mientras que otras se vean perjudicadas por este cambio en el entorno.

En realidad, para debatir y analizar los resultados finales que sobre la competitividad empresarial tienen la regulación y la legislación ambiental, debemos distinguir entre dos grandes escalas: por un lado, los efectos macroeconómicos, que consideran a la economía y el sector industrial en su conjunto; y por otro, los efectos microeconómicos, que centran su atención en las unidades empresariales consideradas individualmente como partes integrantes de sectores productivos de diversa naturaleza.

Aspectos macroeconómicos de las relaciones entre regulación ambiental y competitividad empresarial

Desde el enfoque macroeconómico, la competitividad es definida como “la habilidad de una región (país) para la producción de bienes y servicios que, al tiempo que cubren las necesidades de mercados internacionales, genera beneficios en la comunidad a la que pertenece y garantiza un incremento sostenible de los niveles de vida a largo plazo⁶”. Un

⁵ D.G. III (1995). *Attitude and strategy of business regarding protection of the environment. Common environment framework. European Commission.*

⁶ S. Charnovitz, *Environmental Trade Measures and Economic Competitiveness. An overview of the Issues, OCDE Workshop on Environmental Policies and Industrial Competitiveness, January 1993.*

reparo de las investigaciones realizadas hasta el momento muestra que los costes asociados a la adaptación medioambiental ha tenido escasos, si no nulos, impactos sobre los niveles de competitividad entre regiones, si nos atenemos a los balances comerciales o a los patrones del comercio internacional. La mayor parte de los estudios empíricos concluyen que los costes de adaptación ambiental representan una pequeña proporción de los costes en la mayoría de los sectores industriales y que la mayor parte de los países industrializados mantienen unos niveles de regulación ambiental muy similares que además, se han introducido durante el mismo periodo de tiempo. Los costes ambientales no muestran ser el origen de diferencias significativas en los niveles de costes entre países y, por consiguiente, no son un factor de desventaja competitiva.

Aún más, algunos análisis mantienen que la regulación ambiental puede reforzar la competitividad industrial ya que estimula la inversión y las tareas de investigación y desarrollo. Este es el enfoque que aboga por reforzar los requerimientos ambientales no sólo como una medida de protección del medio ambiente sino, además, como una fuerza impulsora de la innovación tecnológica tendente a la eficiencia y, en consecuencia, a la generación de ventajas competitivas. Estas posturas defienden que unas mayores exigencias ambientales son el incentivo para la adopción de nuevas tecnologías más limpias y ahorradoras de recursos, las actividades de reutilización y reciclaje y la minimización de impactos. El resultado de todo ello es el diseño de productos más respetuosos que pueden contar con ventajas competitivas respecto a sus sustitutos, el impulso al desarrollo de las industrias especializadas en la producción de bienes y servicios medioambientales y la generación de ventajas competitivas en aquellas industrias que se anticipen en los procesos de innovación.

En el recuadro 1 se sintetizan las principales relaciones que potencialmente pueden establecerse entre la política medioambiental y la competitividad industrial a escala macroeconómica.

Recuadro 1: Política medioambiental y competitividad industrial: relaciones macroeconómicas

Hipótesis 1: Los impactos de la política ambiental sobre la competitividad industrial son irrelevantes. Desde una perspectiva global, los costes de adaptación ambiental de la gran mayoría de los sectores industriales no superan el 2% de los costes totales de inversión y de operación de las empresas. Desde el punto de vista macroeconómico, en consecuencia, no parece que los costes de normalización ambiental constituyan una fuente de desventajas competitivas en el comercio internacional.

Hipótesis 2: Limitaciones de carácter metodológico y escasez de datos. En la valoración de los impactos de la política ambiental en el ámbito macroeconómico nos enfrentamos a un obstáculo importante, cual es la insuficiencia y escasez de estudios empíricos fiables sobre los costes de adaptación ambiental de las industrias. Las estimaciones de costes ambientales totales que actualmente se están empleando se encuentran, en la mayoría de los casos, subestimados debido a las dificultades intrínsecas de estimar los costes asociados a la adopción de tecnologías limpias o los vinculados a la incorporación de modificaciones en procesos.

Hipótesis 3: Costes marginales decrecientes. Muchos expertos argumentan que una parte importante de las industrias aún se encuentran operando en puntos decrecientes de sus curvas de costes marginales, por lo que los incrementos marginales en los costes derivados de la normalización ambiental pueden verse amortiguados por esta estructura. Es probable, a medio y largo plazo, que conforme las industrias se aproximen a sus posiciones de equilibrio en sus respectivas curvas de costes marginales, adicionales incrementos de los costes debidos a la adaptación ambiental repercutan en mayor medida en sus estructuras de costes y afecten a la posición competitiva del sector en su conjunto.

Hipótesis 4: Compensación de impactos. Otras evidencias apuntan que a nivel macroeconómico, los efectos negativos de la política ambiental sobre la competitividad industrial se ven compensados por los efectos positivos derivados de las inversiones necesarias para su implementación. Tomando en consideración al sector industrial en su conjunto, los costes ambientales soportados por el mismo se pueden ver compensados por las ganancias provenientes del incremento de la eficiencia, la disminución del consumo de inputs intermedios, la reducción de los costes de remediación y reparación ambiental y el incremento de la producción e inversiones provenientes de las ecoindustrias.

Hipótesis 5: Diseño de las políticas ambientales. La mayor parte de las políticas ambientales, tanto las que priman el uso de instrumentos de regulación como aquellas otras que combinan la utilización de instrumentos económicos, incorporan en su diseño y desarrollo mecanismos tendentes a la disminución de sus efectos negativos sobre el tejido empresarial. EL objeto de la disminución de estos efectos negativos han erosionado, a menudo, la efectividad de muchas políticas ambientales.

Fuente: OECD 1999: Environmental policies and industrial competitiveness.

Aspectos microeconómicos de las relaciones entre regulación ambiental y competitividad empresarial

La consideración de los impactos de la política ambiental a escala de las empresas, esto es al nivel de las unidades productivas individualmente consideradas, centra su análisis de los mismos en la esfera microeconómica. Desde este punto de vista, la mayor parte de los estudios coinciden en afirmar que en este caso los costes derivados del control y adaptación ambiental de las empresas pueden tener efectos significativos sobre la competitividad de determinados sectores, aunque a escala macroeconómica los impactos sean irrelevantes. Es lógico pensar que los costes serán mayores en aquellos sectores industriales más contaminantes e intensivos en la utilización de recursos naturales (refino de petróleo, química, extractivas, papel y celulosa, entre los más significativos). En estos sectores, los costes de

normalización ambiental se encuentran muy por encima del 2% estimado para la industria en su conjunto y los montantes de inversión ambiental necesarios pueden situarse entre el 18% y el 20% de las inversiones totales. En estos casos, la regulación ambiental puede tener efectos muy negativos sobre aquellas empresas que padezcan debilidades competitivas en otras áreas (recursos humanos, capital o tecnología).

Sin embargo, a este nivel la regulación ambiental puede tener también efectos positivos. En general, el despilfarro de recursos y la contaminación pueden interpretarse como signos de ineficiencia económica y productiva de las empresas, por lo que el establecimiento de regulaciones ambientales más estrictas puede ser el impulsor de un cambio en los patrones de producción hacia la eficiencia. Desde este punto de vista, las grandes empresas se encuentran mejor posicionadas para convertir en ventajas competitivas los efectos de la política y regulación ambiental.

Los impactos negativos sobre la competitividad tienden a incidir más en la escala sectorial debido, en primer lugar, a que son sectores concretos los que concentran los efectos negativos más importantes y, en segundo lugar, a que los efectos positivos tienden a difundirse y manifestarse en todos los sectores. Otro aspecto a tener en cuenta es que los efectos negativos actúan preferentemente en el corto plazo, mientras que los efectos positivos se dejan notar más a largo plazo. Adicionalmente, también se detectan otra serie de factores que dificultan en determinados sectores la asimilación de los efectos positivos. Así por ejemplo, aquellos sectores que basan sus estrategias competitivas en la diferenciación de tecnologías y productos están en una mejor posición para beneficiarse de los impactos positivos que aquellos otros que basan su competitividad en el diferencial de precios relativos.

En el recuadro 2 se enumeran y sistematizan los argumentos anteriormente expuestos acerca de los impactos de la política ambiental sobre la competitividad industrial desde el punto de vista microeconómico.

Recuadro 2: Efectos de la política ambiental sobre la competitividad industrial desde el punto de vista microeconómico

Factor 1: Incidencia de los costes ambientales. Los efectos sobre la competitividad industrial variarán subsectorialmente en función de la naturaleza y envergadura de las externalidades ocasionadas por los diferentes procesos productivos (niveles de contaminación, volumen y la naturaleza de los residuos generados, escala de consumos de recursos no renovables, etc.), y en consecuencia, en función de la participación de las inversiones ambientales necesarias sobre el total de costes de inversión.

Factor 2: Incidencia de otros factores de competitividad. Los efectos finales sobre la competitividad de las empresas dependerán también de las desventajas o debilidades padecidas en otras áreas estratégicas de cara a la eficiencia y eficacia, como son la estructura de costes laborales, el capital y el nivel tecnológico.

Factor 3: Naturaleza del sector. También contribuirán a ocasionar distintos efectos las diferentes localizaciones industriales en la cadena de producción y en el ciclo de vida del producto, y en función de la misma las ventajas que puedan lograrse de la adopción de mejoras ambientales.

Factor 4: Diferenciación de producto. Conforme la estrategia competitiva de una empresa se base en mayor medida en la diferenciación de productos, y no en el diferencial de costes y precios relativos, ésta contará con mayores márgenes para transformar en ventajas competitivas las estrategias de comercialización de productos/servicios más respetuosos con el medio ambiente.

Factor 5: Competencia exterior. Aquellos sectores industriales que orienten su producción hacia mercados locales o próximos disminuyen el riesgo de enfrentarse a desventajas derivadas de unos estándares ambientales más elevados en el exterior.

Factor 6: Tamaño de las unidades empresariales. Los efectos finales sobre la competitividad industrial variarán, no ya sólo entre sectores sino también entre empresas de un mismo sector, en función del tamaño de las mismas y la incidencia de las economías de escala, que repercuten directamente en la estructuras de financiación y en la capacidad de destinar recursos a la investigación y desarrollo.

Factor 7: Ciclos de inversión. Conforme más elevadas sean las inversiones necesarias en inmovilizado y plantas para la adaptación ambiental, con largos plazos de amortización, más afectada se verá la competitividad de las industrias.

Fuente: OECD (99): Environmental policies and industrial competitiveness.

En resumen, podríamos concluir que si bien no todos los estudios conceden a la regulación ambiental el mismo papel benefactor o negativo para las empresas, sí coinciden en afirmar que la regulación es uno de los principales impulsos para el cambio, que aunque no sea el único quizás sea el más importante.

La regulación, sin embargo, tampoco es el único instrumento empleado por la Administración para motivar a las empresas a reducir sus impactos sobre el medio ambiente. En los últimos años se ha asistido a un proceso lento, pero continuado, en el cual ha cobrado mayor relevancia la introducción de instrumentos económicos en el diseño de las políticas ambientales. Esta evolución se manifiesta, en primer lugar, porque cada vez es mayor el número de casos en los que se recurre a la aplicación de estos instrumentos; y, en segundo lugar, porque ha aumentado considerablemente el abanico de instrumentos económicos disponibles. Normalmente, entre los instrumentos económicos de política ambiental se distingue entre las siguientes categorías: impuestos (tasas, cánones, gravámenes, etc.),

permisos o derechos negociables, depósitos reembolsables, y otros incentivos a la adaptación ambiental (subsidios, ayudas, etc.). En el siguiente epígrafe se tratarán, más extensamente la naturaleza y tipos de instrumentos económicos empleados por la política ambiental.

2.2 LA TECNOLOGÍA

Como se apuntaba anteriormente, el papel de la tecnología en la consecución de un desarrollo sostenible es cuanto menos controvertido. No en vano se ha acuñado el concepto de “paradoja tecnológica”, que ilustra la circunstancia de que la tecnología es simultáneamente parte del problema y de la solución. Para unos, la proliferación de productos propios de la sociedad y la economía de mercado es la primera causa de la degradación ambiental, mientras que, para otros, es precisamente la tecnología la puerta de salvación para la crisis ambiental a través del desarrollo de procesos y productos más limpios.

En la historia de la economía de mercado la sustitución de unos productos por otros más modernos constituye una pauta de comportamiento intrínseca a la reproducción del propio sistema y el medio ambiente no es ajeno a este proceso de cambio, que en los últimos años ha acelerado su ritmo. Al igual que el sistema productivo ha ido evolucionando hacia el desarrollo de nuevos procesos y productos ahorradores de los recursos económicos tradicionales, el capital y el trabajo, también ha sido capaz de desarrollar tecnologías que economicen el uso del medio ambiente.

En relación con el medio ambiente, generalmente se distingue entre dos grandes alternativas: las tecnologías “fin de línea” y las tecnologías limpias, cuya evolución e importancia se encuentra estrechamente ligada a los enfoques de política ambiental predominantes, entre otros factores. En principio, las primeras son fácilmente incorporables en el sistema de producción existente, mientras que las segundas requieren su modificación, más o menos dejan importancia, del mismo. Este último enfoque tecnológico se encuentra en la línea del principio de prevención, es decir evitar la contaminación o el impacto antes de que se produzca. Las primeras, en cambio, se basan en el enfoque de remediación, es decir corregir o paliar los efectos negativos sobre el medio ambiente una vez que éstos se han producido.

Por definición, las tecnologías limpias conducen a un ahorro en el consumo de materiales y de energía dando lugar a ventajas económicas para las empresas, no sólo por el ahorro de costes derivado de un menor consumo sino también por la necesidad de destinar menos dinero a pagar por el tratamiento de unas emisiones que se han reducido. En este sentido se considera que resultan rentables a largo plazo. El problema reside en que normalmente se asocian a mayores inversiones a corto plazo. En el otro extremo se encuentran las tecnologías “fin de

línea” que, aunque no permiten aquellos ahorros, son suficientes para cumplir con la legislación y no precisan de unos montantes de inversión tan elevados a corto plazo en comparación con las primeras, ya que no es necesario modificar el proceso de producción.

Sin embargo, ésta no es la única dificultad para la introducción de tecnologías limpias. Según la moderna *teoría de dependencia tecnológica* se pueden encontrar otras barreras de entrada. Las tecnologías limpias (o los productos/servicios que las incorporan) deben luchar para hacerse un hueco en el mercado, compitiendo con las tecnologías ya existentes, conocidas y de uso generalizado. Éstas últimas se benefician además de los efectos de escala, esto es la extensión de su utilización, lo cual les permite reducir los costes unitarios. En contraste, las nuevas tecnologías son más caras a lo que se debe añadir también el coste derivado de la incertidumbre en los resultados, lo cual dificulta su difusión. El contexto socioeconómico y cultural está, en cierto sentido, “adaptado” a las tecnologías predominantes que son más y mejor conocidas por los usuarios⁷.

Hasta el momento, la mayor parte de los estudios empíricos sobre el tema muestran que suelen ser las empresas de gran tamaño e incluso multinacionales las más proclives a la introducción de nuevas tecnologías ya que las pequeñas y medianas empresas encuentran mayores dificultades para su incorporación o adaptación.

2.3 EL MERCADO: LA DEMANDA DE PRODUCTOS ECOLÓGICOS

Satisfacer las necesidades del consumidor es el cometido de toda empresa. Tras lo expuesto en el apartado anterior, el reto para la empresa consiste en lograr introducir procesos y productos más limpios que reduzcan los impactos ambientales al mismo tiempo que aumenten la satisfacción de los clientes.

Algunos autores opinan que el auge actual por lo “verde” puede ser un motivo de diferenciación estratégica para las empresas. Existen varios ejemplos que muestran que el “consumo verde” ha sido efectivamente la razón del cambio en muchas empresas, especialmente en aquellos países donde la concienciación ambiental de la sociedad es mayor. A diferencia de la regulación ambiental, no es la legislación, sino el propio mercado el que penaliza a la empresa por su comportamiento no respetuoso con el medio ambiente.

Sin embargo, el peso e importancia de este factor de cambio en las empresas es aún incierto. Algunos autores opinan que este factor irá ganando fuerza en un futuro como consecuencia de

⁷ Del Río, P. 1998.

una creciente presión social en pro de la conservación de los recursos naturales, pero otros dudan que los ciudadanos estén tan concienciados como se predice y que no están dispuestos a pagar un “sobre precio” por los productos ecológicos. Estos últimos señalan tres barreras fundamentales que impiden cambios generalizados en los patrones de consumo, como son:

- ◆ La baja motivación del propio consumidor
- ◆ El escaso conocimiento de las relaciones que se entablan entre su comportamiento y los impactos ambientales que genera
- ◆ Escasa accesibilidad a productos y servicios ambientales⁸

Estudios realizados en países como Holanda o Alemania sobre el comportamiento del consumidor muestran que el impacto ambiental de los productos es tenido en cuenta en las decisiones de compra. Sin embargo, estos mismos estudios han manifestado la inconsistencia encontrada entre los deseos expresados por los consumidores en las encuestas (a igualdad de precios dicen preferir productos menos contaminantes) y el comportamiento real que muestran en el mercado. Además, las encuestas muestran que son pocos los consumidores que verdaderamente están dispuestos a pagar más por un producto más ecológico.

Desde el punto de vista del mercado no sólo los consumidores finales ejercen influencia. Existen otros actores en la cadena del producto que pueden presionar al cambio, éstos son los agentes de las cadenas de distribución y los proveedores. Instrumentos que premian el comportamiento ambiental de las empresas, como son el ecoetiquetado, la ecogestión o la ecoauditoría, exigen que el producto ecológico de la empresa haya sido producido con componentes que también satisfagan ciertos requisitos ambientales. Este hecho hace que las empresas presionen a sus proveedores exigiéndoles una serie de requisitos o condiciones respecto a los materiales y energía empleados, la reciclabilidad y reutilización del producto final, envases retornables, etc., aunque el grado en el que una empresa puede influir en sus proveedores es variable y dependerá, en la mayoría de los casos, del tamaño.

⁸ *Environmental resources. The best of both worlds: sustainability and quality lifestyles in the 21st century. Den Haag, Netherlands Ministry of Housing Physical Planning and the Environment, 1993.*

2.4 LA OPINIÓN PÚBLICA

Los medios de comunicación y las organizaciones ecologistas también contribuyen a crear opinión sobre cuestiones ambientales. A este respecto, diversos estudios han puesto de manifiesto que este factor constituye igualmente otra fuerza para el cambio potencial de la empresa en su actitud ambiental. Según algunos autores⁹, la imagen ambiental de la empresa es un componente más de la propia imagen de marca. La posibilidad de que dichas presiones fueren a las empresas a cambiar su actitud respecto al medio ambiente dependerá de en qué país nos encontremos y de qué sectores consideremos. Es evidente que cuanto más visible es la contaminación mayor suele ser la presión de la comunidad local para que la empresa contamine menos.

Otro factor a considerar es la posición de la empresa dentro de la cadena de producción, es decir, es más probable que las empresas dedicadas a producir bienes de consumo final se encuentren más motivadas para el cambio que aquellas otras especializadas en la producción de bienes intermedios.

2.5 SISTEMA FINANCIERO Y ASEGURADORAS

El papel que, juegan las entidades financieras en el campo ambiental es doble. EL primer es inmediato, esto es, la financiación necesaria para acometer gran parte de los proyectos ambientales en las industrias precisan de la participación de las entidades financieras. El segundo, hace referencia a la responsabilidad de este sector como factor de presión de cambio.

El rendimiento de una empresa repercute en sus relaciones con las entidades bancarias debido, en primer lugar, a que una empresa que incumpla la legislación o que no cuente con un sistema de prevención en caso de accidente ecológico, puede pasar de una situación de solvencia a otra situación financiera que entrañe riesgos para la entidad bancaria. Desde este punto de vista, parece lógico que éstas últimas incorporen el factor ambiental en el proceso de evaluación de riesgos, paso previo a la concesión de créditos y préstamos. La contrapartida consistiría en una compensación de este mayor riesgo a través de un aumento de los intereses a pagar por las industrias más contaminantes o que presentasen una mayor proporción de riesgo ambiental. En la práctica, hasta el día de hoy, esta situación no se ha originado de manera efectiva debido a que no existen muchas sentencias o multas que hayan supuesto la quiebra de las empresas. Sí se han dado casos en países del norte de Europa (sobre todo en

⁹ *Howes, 1997.*

los Países Bajos) donde se han denegado algunos créditos por el no cumplimiento de un mínimo de seguridad ambiental. En cualquier caso, en el debate internacional no está claro aún cómo podrían las instituciones financieras analizar y conocer la situación medioambiental de sus clientes.

El caso de las aseguradoras guarda cierta similitud con el anterior. Desde el instante que se reconoce que la actividad industrial conlleva un riesgo ambiental, se está planteando indirectamente un seguro que lo cubra. Además, no sólo en el caso de accidente ambiental, sino también ante el no cumplimiento de la legislación o ante la incapacidad de adaptarse a las nuevas exigencias en este campo, las empresas aseguradas pueden ver peligrar el futuro de su actividad, lo que redundaría en la necesidad de cubrir este riesgo con una prima.

En algunos países -a la cabeza se encuentra Estados Unidos- el seguro medioambiental es una práctica muy extendida entre las empresas que pertenecen a sectores altamente contaminantes. En Europa, los países que han implantado este instrumento con más profusión son Francia, Italia, Holanda, Dinamarca, Suecia y Alemania¹⁰.

En España, sólo están obligadas por ley a suscribir un seguro ambiental las empresas que generen o gestionen residuos peligrosos. Sin embargo, con la inminente entrada en vigor de la Directiva de Prevención y Control Integrado de la Contaminación (IPPC) serán, según estimaciones del Ministerio de Medio Ambiente, más de 4.000 las empresas que se verán obligadas a contratar un seguro ambiental.

¹⁰ En Alemania es obligatorio para algunos sectores contar con una cobertura de riesgo medioambiental desde 1993.

3. EL SECTOR INDUSTRIAL ANDALUZ: RASGOS BÁSICOS

Para describir la evolución de las grandes cifras de la economía andaluza emplearemos las macromagnitudes económicas procedentes de la *Contabilidad Regional de Andalucía* que elabora anual, y trimestralmente, el Instituto de Estadística de Andalucía para centrar el análisis posterior en el sector industrial andaluz, en su evolución reciente y situación actual.

Como se observa en la tabla 2 el Producto Interior Bruto a precios de mercado (PIB p.m.) generado en Andalucía experimenta un aumento en términos reales del 25,6% entre 1995 y 2000, con unas tasas de variación interanual que superan el 5% a partir de 1996, alcanzando el máximo en 1997 y decreciendo desde entonces hasta el 4,26% de variación en el último periodo. Con este resultado, y en términos nominales, el PIB p.m. de Andalucía ha ascendido en el año 2000 a 82.152 millones de euros, lo que supone el 13,6% del conjunto nacional.

Tabla 2: Evolución de las principales macromagnitudes de la economía andaluza (millones de pesetas, precios constantes de 1995)

	1995	1996	1997	1998	1999 ^a	2000 ^b
Producto interior bruto a precios de mercado	9.714.329	10.014.807	10.573.150	11.121.403	11.700.867	12.200.132
Valor añadido bruto a precios básicos	8.905.207	9.188.723	9.689.476	10.167.859	10.759.562	11.186.643
Remuneración de asalariados	4.309.684	4.603.458	4.812.387	5.128.605	-	-
Excedente bruto de explotación/renta mixta	2.039.729	2.128.945	2.185.342	2.348.810	-	-

a Datos provisionales procedentes de la Contabilidad Regional trimestral de Andalucía.

b Datos avance.

Fuente: Andalucía Datos Básicos 2001. Instituto de Estadística de Andalucía, 2002.

Desde el punto de vista de la oferta, y al igual que viene ocurriendo en años anteriores, el crecimiento del PIB descansa en la aportación positiva de los sectores no agrarios (tabla 3). El crecimiento del Valor Añadido Bruto a precios básicos (VAB p.b.) de las ramas no agrarias en términos reales se ha estimado en el 4,7% mientras que la aportación de las ramas agrarias y pesquera disminuyó en un 4,2%. Estas cifras confirman los cambios que durante los últimos años se están produciendo en la composición del valor añadido, y en consecuencia en la estructura productiva regional, con una pérdida relativa del sector primario (7,7) a favor de la participación del sector industrial (14,7%) y la construcción (10,2%) pero, sobretodo de los servicios (67,3%). No obstante, la participación de los sectores agrario y pesquero continúa siendo muy superior en nuestra Comunidad al peso que tienen en la economía española (4,7%). En lo que respecta al sector industrial, la tabla 3 también muestra la escasa entidad

que sigue ostentando, dados los bajos porcentajes de participación tanto desde el punto de vista de la producción (14,7%) como del empleo (12,7%).

Tabla 3: Producto Interior Bruto y empleo en Andalucía* (en pesetas constantes de 1995)

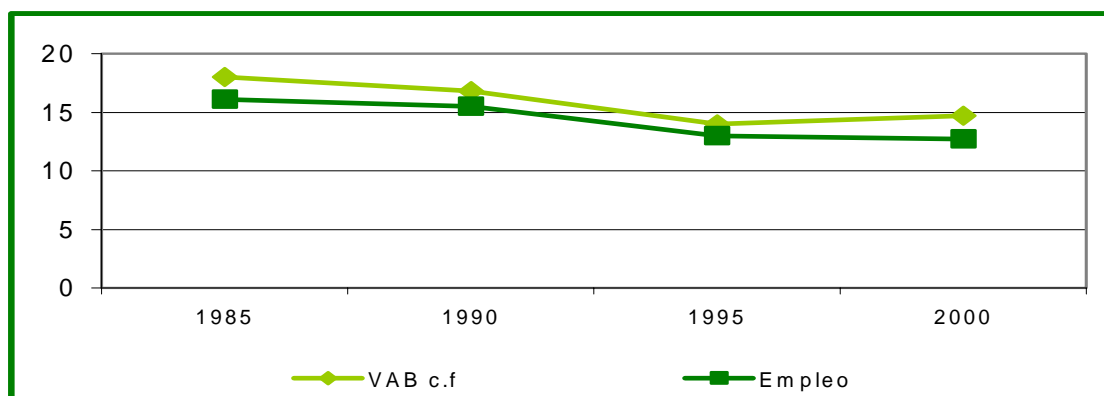
	PIB precios de mercado			Ocupación		
	Año 2000			Año 2000		
	Mill Pts	Crec real 99/00	Peso %	Miles	Crec 99/00	Peso %
Ramas agraria y pesquera	860.451	-4,2	7,7	240,9	-0,7	11,1
VAB no agrario a precios básicos	10.326.192	4,7	-	1.927,9	-	-
Ramas industriales	1.642.771	2,3	14,7	274,7	0,5	12,7
Construcción	1.147.712	12,1	10,2	264,9	7,5	12,2
Rama de los servicios	7.535.709	4,2	67,3	1.388,3	6,2	64,0
VAB a precios básicos	11.186.643	4,0	-	-	-	-
Total (PIB p.m.)	12.200.132	4,3	100,0	2.168,8	4,8	100,0

(*) Datos de 1999 provisionales y 2000 avance.

Fuente: Elaboración propia a partir de la información del Instituto de Estadística de Andalucía; Secretaría General de Economía de la Junta de Andalucía. 2002.

La participación del sector industrial en la economía andaluza ha ido perdiendo peso a lo largo del tiempo (gráfico 2), si bien los índices de producción y de empleo se han estabilizado durante la segunda mitad de los noventa. La crisis económica de los primeros años noventa afectó significativamente a nuestro sector industrial, que registró importantes pérdidas de empleo y una brusca reducción del VAB. La escasa diversificación y la fuerte especialización en sectores tradicionales, que resultaron ser los más sensibles a la crisis, o la mayor competencia internacional y el deterioro del comercio exterior, fueron factores que contribuyeron a agravar la situación en estos años, surgiendo la necesidad de acometer procesos de reconversión.

Gráfico 2: Peso del sector industrial en la economía andaluza. Evolución temporal (porcentajes de participación sobre el total a precios corrientes)



Fuente: Elaboración Propia a partir de Contabilidad Regional de Andalucía. Instituto de Estadística de Andalucía, 2002.

Esta debilidad del sector industrial se refleja, igualmente, en su escasa participación sobre el total nacional que asciende al 8,25% y el 8,86% de la producción y del empleo industrial en España, respectivamente. Estas cifras sitúan a nuestra Comunidad en el quinto puesto en cuanto al valor de la producción industrial por detrás de Cataluña (26,3%), la Comunidad de Madrid (13,1%), la Comunidad Valenciana (10,9%) y el País Vasco (9,0)¹¹.

La menor importancia relativa de la industria en la estructura productiva andaluza viene explicada por la conjunción de una serie de factores que, si bien han sufrido transformaciones en los últimos tiempos, caracterizan todavía un sector industrial menos desarrollado respecto al de otros espacios económicos de nuestro entorno.

Localización

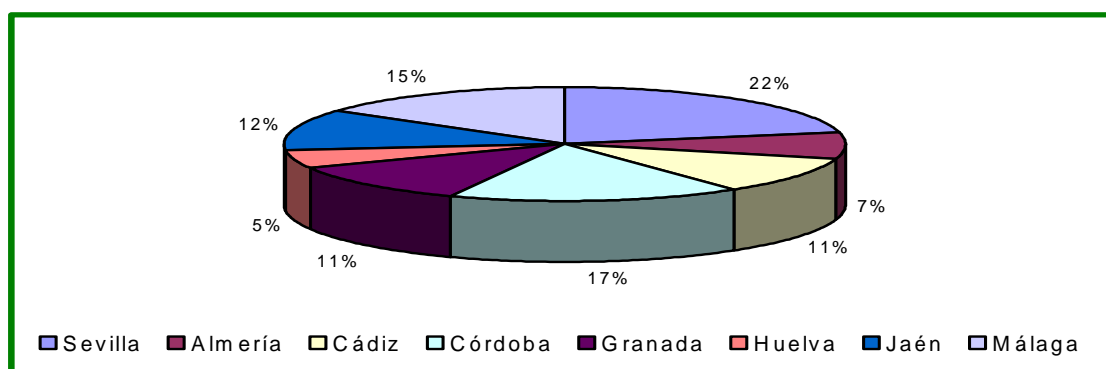
La industria andaluza está desigualmente distribuida en el territorio, destacando la fuerte concentración en pocas zonas de la región y la existencia de escasos núcleos de especialización. No obstante, esta caracterización tradicional de la industria andaluza ha ido evolucionando a lo largo del tiempo, a lo que ha contribuido de forma importante la progresiva terciarización y diversificación de nuestro tejido productivo.

Continúa siendo una constante la mayor concentración relativa en las provincias occidentales, sólo Sevilla contabiliza el 21,6% de los establecimientos industriales registrados, siguiéndole en

¹¹ Actividad industrial en España, 1999. Instituto Nacional de Estadística.

importancia la provincia de Córdoba con el 17%. Las disparidades en distribución industrial se acentúan en Andalucía oriental, donde sólo Málaga cuenta con el 15% de los establecimientos industriales frente al reducido 7% de la provincia de Almería (gráfico 3).

Gráfico 3: Distribución provincial de los establecimientos industriales en Andalucía (porcentajes sobre el total)



Fuente: Contabilidad regional de España. Base 1995. Serie 1995-1999. Instituto Nacional de Estadística.

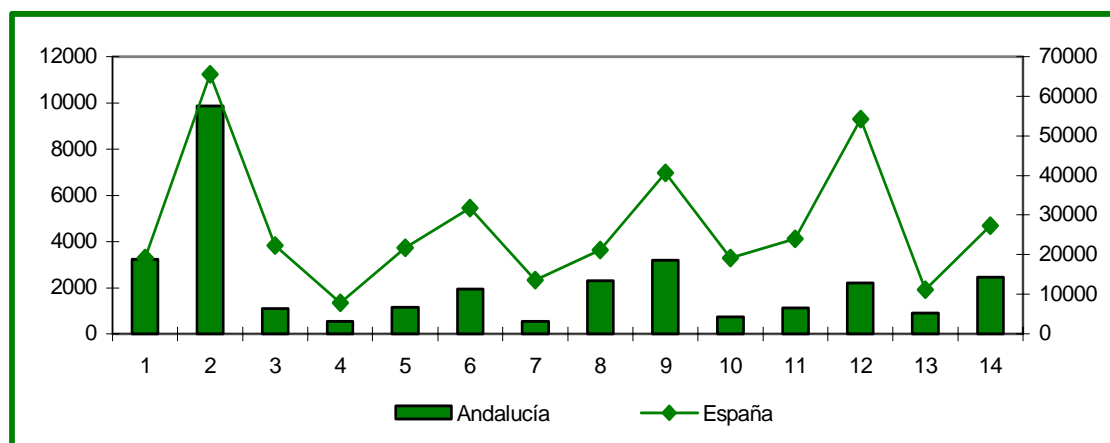
Especialización productiva

El subsector agroalimentario es el de mayor peso relativo en la industria andaluza. Según la encuesta industrial de 1999 este acaparaba el 31,44% de la cifra de negocios del total industrial, concentrando el 25,36% de la población ocupada. En esta característica, el sector industrial andaluz reproduce la estructura industrial a nivel nacional, donde también el sector agroalimentario es el que tiene mayor importancia, tanto por el volumen de negocio (17,2%), como por el grado de ocupación que genera (14,8%). No obstante, como se deriva de las cifras anteriores, en Andalucía el grado de especialización interna es mucho más pronunciado.

La distribución subsectorial de la producción y el empleo industrial en Andalucía refleja alguna de sus características más relevantes, entre las que destaca su escaso grado de diversificación. Un examen a nivel más desagregado pone de manifiesto que las otras actividades de honda significación en la industria andaluza son la minería metálica y no metálica y la metalurgia y fabricación de productos metálicos, que aportan el 10,33% y el 10,18% al valor de la producción, respectivamente. La especialización minera de Andalucía se hace aún más patente si se toma en consideración lo que aporta al total nacional que asciende, aproximadamente, al 17% (tabla 4 y gráfico 4). Desde el punto de vista del empleo, sin embargo, las industrias extractivas apenas si contribuyen de forma significativa (2,95%), siendo más importantes las aportaciones de la industria textil (9,46%), de las industrias de

transformación de productos minerales no metálicos (9,57%) y de la industria de material de transporte (7,28%) (gráfico 5).

Gráfico 4: Distribución de la producción industrial en España y en Andalucía (millones de euros)



Nota: Escala izquierda, producción industrial andaluza y escala derecha, producción industrial nacional. La clasificación de actividades industriales es la que figura en la tabla 4.

Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta Industrial Anual de Empresas, año 1999. Instituto de Estadística de Andalucía. 2002.

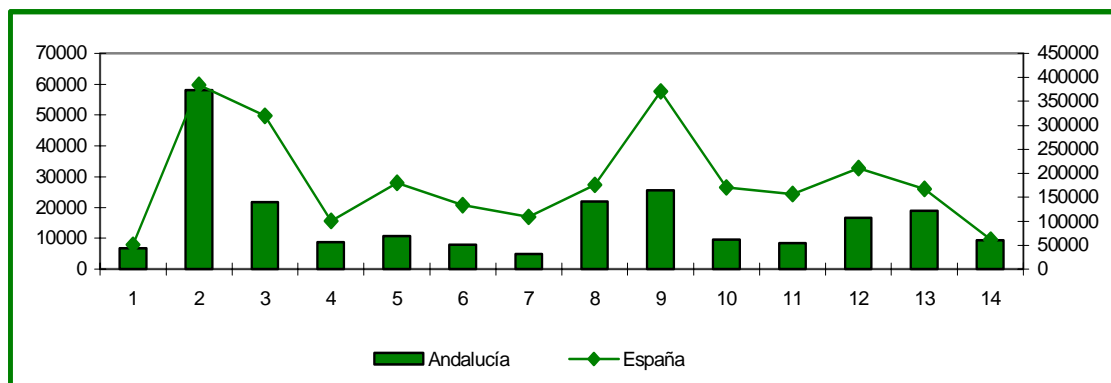
Empleo e inversión ambiental en la industria andaluza

Tabla 4: Datos agregados de producción, inversión, empleo y número de empresas por subsectores de actividad industrial en Andalucía (millones de euros y miles de personas)

Actividad	Producción		Inversiones		Ocupados		Número de Empresas	
	Total	Partc (%)	Total	Partc (%)	Total	Partc (%)	Total	Partc (%)
(1) Industrias extractivas y del petróleo	3.236,43	10,33	92,47	5,90	6775	2,95	933	2,57
(2) Alimentación, bebidas y tabaco	9.852,88	31,44	353,03	22,53	58.156	25,36	7.631	21,04
(3) Industria textil, confección, cuero y calzado	1.100,87	3,51	28,17	1,80	21.690	9,46	3.682	10,15
(4) Madera y corcho	551,34	1,76	34,23	2,18	8.707	3,80	2.433	6,71
(5) Papel, edición, artes gráficas y reprod soportes grabados	1.163,26	3,71	128,02	8,17	10.749	4,69	2.667	7,35
(6) Industria química	1.948,07	6,22	66,14	4,22	7.917	3,45	622	1,72
(7) Caucho y materias plásticas	544,71	1,74	63,15	4,03	4.870	2,12	599	1,65
(8) Productos minerales no metálicos	2.318,36	7,40	138,39	8,83	21.953	9,57	2.913	8,03
(9) Metalurgia y fabricación de productos metálicos	3.188,82	10,18	163,42	10,43	25.505	11,12	5.579	15,38
(10) Maquinaria y equipo mecánico	734,37	2,34	58,92	3,76	9.586	4,18	1.491	4,11
(11) Material y equipo eléctrico, electrónico y óptico	1.123,44	3,58	38,12	2,43	8.342	3,64	883	2,43
(12) Material de transporte	2.213,27	7,06	63,39	4,04	16.706	7,28	1.104	3,04
(13) Industria manufacturera diversa	907,63	2,90	67,31	4,29	19.019	8,29	5.031	13,87
(14) Energía y agua	2.455,14	7,83	272,37	17,38	9.389	4,09	695	1,92
Total	31.338,59	100	1.567,13	100	229.364	100	36.263	100

Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta Industrial Anual de Empresas. Resultados de Andalucía año 1999; Directorio de Establecimientos con Actividad Económica en Andalucía. Instituto de Estadística de Andalucía.

Gráfico 5: Distribución del empleo industrial en España y en Andalucía (miles de personas)



Nota: Escala izquierda, empleo industrial en Andalucía y escala derecha, empleo industrial en España. La clasificación de actividades industriales es la que figura en la tabla 4.

Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta Industrial Anual de Empresas, año 1999. Instituto de Estadística de Andalucía. 2002.

Las cifras anteriores muestran una instantánea de la realidad industrial andaluza, pero no ofrecen una idea de cuál ha sido su evolución en el tiempo. En realidad, el perfil de especialización de la industria andaluza no ha sufrido cambios demasiado sustanciales respecto a su caracterización tradicional durante la última década, si bien hay signos que marcan un cambio de tendencia. Desde el punto de vista de la contribución subsectorial al VAB industrial de Andalucía, la evolución de las ramas energéticas, minerales metálicos y no metálicos ha sido bastante inferior a la de la industria en su conjunto, de ahí que esas ramas hayan reducido su participación en el total, lo que ha provocado una disminución del grado de especialización en estas actividades. Por otra parte, dentro de las industrias manufactureras, se observa que las ramas que han sufrido incrementos de participación superiores a la media son las ramas de maquinaria mecánica, material eléctrico y electrónico y material de transporte. Disminuyen su participación, significativamente, la industria química y la fabricación de caucho y materiales plásticos. El resto de los sectores, en general, mantienen sus posiciones (tabla 5).

Tabla 5: Evolución del VAB industrial en Andalucía 1985-1995 (precios constantes, base 1995)

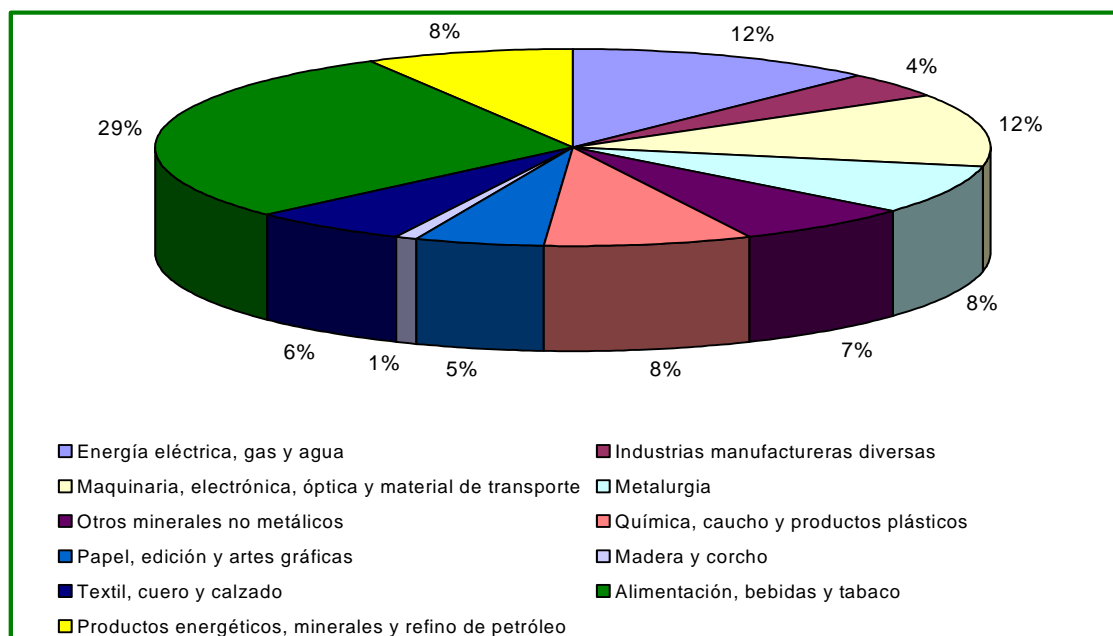
	1985 (%)	1995 (%)
Total energía y agua y productos petrolíferos	16,15	7,36
Industria química	12,2	8,71
Productos minerales no metálicos diversos	8,13	8,17
Minería metálica y primera transformación	7,34	6,31
Maquinaria y equipo mecánico	1,82	2,92
Material eléctrico, electrónico y óptico	1,88	2,85

	1985 (%)	1995 (%)
Material de transporte	3,06	7,98
Fabricación de productos metálicos	1,02	5,52
Alimentación, bebidas y tabaco	31,93	31,24
Industria textil, confección, cuero y calzado	4,87	5,2
Papel, edición, artes gráficas y soportes gravados	3,56	6,16
Otras industrias manufactureras	0,35	1,89
Madera, corcho y mueble	2,21	3,96
Caucho y materiales plásticas	5,47	1,73
	100	100

Fuente: Elaboración propia a partir de la información del Instituto de Estadística de Andalucía. 2002.

Los últimos datos disponibles acerca de la distribución del VAB industrial se muestran en el gráfico 6. Como se puede comprobar, y a pesar de las salvedades expuestas, el perfil de la especialización industrial del tejido industrial andaluz continúa mostrando una mayor profundización en sectores de demanda media y débil, entre los que destacan por orden de importancia decreciente: el complejo agroalimentario, el sector de agua y electricidad, la industria extractiva y la industria de fabricación de productos de caucho y materiales plásticos.

Gráfico 6: Distribución porcentual del valor añadido bruto a precios básicos de la industria andaluza según ramas de actividad. Año 1998^{*} (precios constantes, base 1995)



* Datos avance.

Fuente: Contabilidad regional anual de Andalucía. Serie 1995-1998. Instituto de Estadística de Andalucía, 2001.

Tejido empresarial: el tamaño de las unidades productivas

La descripción de la distribución de la actividad económica según el tamaño de las unidades productivas constituye un factor esencial a la hora de analizar la estructura industrial de una región. La dimensión empresarial es un factor fundamental en el análisis de cualquier actividad en tanto en cuanto condiciona las posibilidades de actuación de las empresas que la integran (diversificación, internalización, innovación tecnológica, etc.).

De la distribución por tamaño de las empresas del sector industrial andaluz (medida según la variable número de trabajadores) que aparece reflejada en la tabla 6, se puede constatar que la industria andaluza tiene por término medio unas dimensiones excesivamente reducidas. Efectivamente, el 89% de las unidades productivas posee la calificación de Pequeña y Mediana Empresa (menos de 50 empleados), de las cuales son microempresas el 70%, con menos de 5 empleados. Estas cifras confirman la proliferación y arraigo de pequeñas empresas con tradición familiar, y en muchos casos con carácter artesanal. Si comparamos el tamaño medio del sector industrial andaluz con el nacional, tanto en términos de personas ocupadas como en términos de valor añadido se observa que, en general, el tamaño medio andaluz es considerablemente inferior.

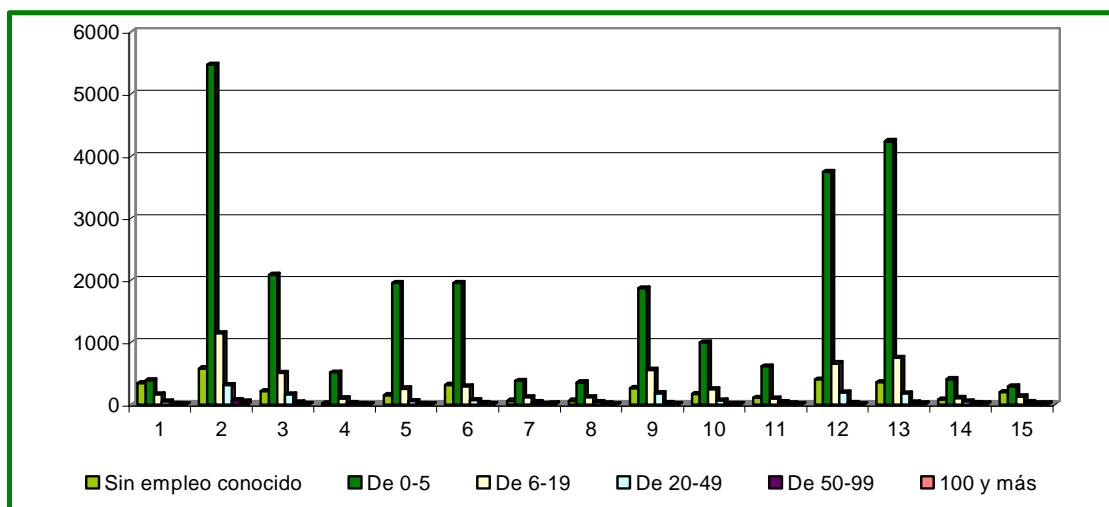
Empleo e inversión ambiental en la industria andaluza

Tabla 6: Establecimientos por tramo de empleo y actividad económica

Ramas de actividad	Empleados por establecimiento						
	Sin empleo conocido	De 0-5	De 6-19	De 20-49	De 50-99	100 y más	Total
1. Industrias extractivas y del petróleo	342	386	162	49	9	6	954
2. Industrias de alimentación y bebidas	581	5.467	1.148	313	73	45	7.627
3. Industria textil y de la confección	217	2.086	508	160	31	11	3.013
4. Industria del cuero	21	517	98	22	11	0	669
5. Industria de la madera y el corcho	151	1.952	255	59	12	4	2.433
6. Industria del papel, edición y artes gráficas	317	1.954	288	74	22	12	2.667
7. Industria química	60	380	116	39	10	17	622
8. Industrias de transformación del caucho y materiales plásticas	60	355	117	43	19	5	599
9. Industria de otros productos minerales no metálicos	264	1.872	556	182	29	10	2.913
10. Industria de la construcción de maquinaria y equipo mecánico	170	1.000	243	63	8	7	1.491
11. Industria de material eléctrico, electrónico y óptico	111	613	95	37	15	12	883
12. Industrias manufactureras diversas	402	3.744	663	191	27	4	5.031
13. Industria y fabricación de productos metálicos	360	4.239	751	179	33	17	5.579
14. Material de transporte	78	406	106	50	23	20	683
15. Energía eléctrica, gas y agua	200	290	127	38	19	21	695
Total sector industrial en Andalucía	3.334	2.5261	5.233	1.499	341	195	35.863

Fuente: Directorio de Establecimientos con Actividad Económica en Andalucía. Instituto de Estadística de Andalucía.

Gráfico 7: Establecimientos industriales por tramo de empleo y actividad económica



Nota: La clasificación de actividades industriales es la que figura en la tabla 6.

Fuente: Elaboración propia a partir de la información del Directorio de Establecimientos con Actividad Económica en Andalucía. Instituto de Estadística de Andalucía. 2002.

Como se puede comprobar, esta dimensión reducida se reproduce con distinta intensidad en todos los sectores industriales (gráfico 7 y tabla 7). De todos ellos destacan dos por su reducida dimensión media: la industria de la madera y el corcho y la de papel, edición y artes gráficas. Las mayores dimensiones relativas se dan entre las industrias más vinculadas con los recursos naturales: energía, gas y agua, extractivas, caucho y materiales plásticos e industria química. Hay que mencionar en este punto que aunque la organización de la producción en torno a pequeñas empresas es un fenómeno de alcance global, la ausencia de empresas o grupos de empresas relevantes que desempeñen la función de impulsoras (efectos de arrastre) es una de las principales debilidades del sector industrial andaluz.

Tabla 7: Tamaño de las empresas industriales en función del número de trabajadores (porcentaje de empresas por tramos de empleo)

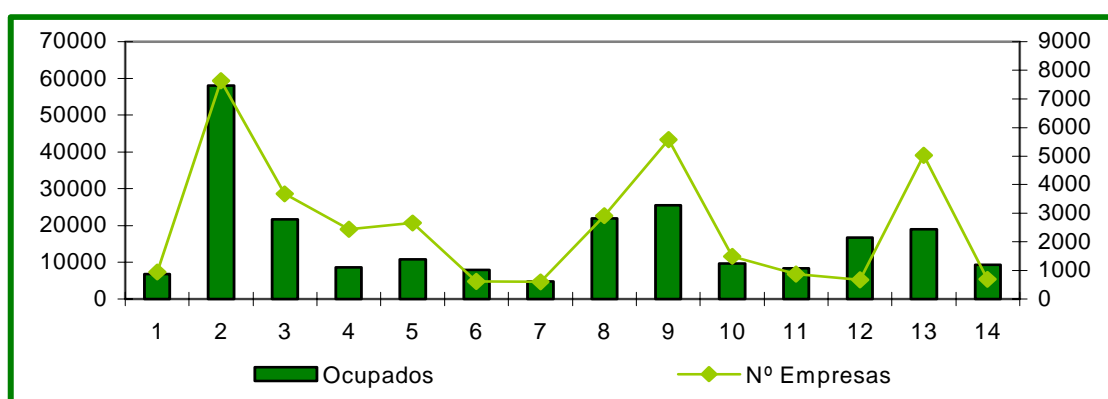
	De 0-5	De 6-19	De 20-49	De 50-99	Más de 100
Extractivas y petróleo	63	26	8	1	1
Alimentación, bebidas y tabaco	78	16	4	1	0,6
Textil y confección	75	18	6	1	3
Cuero y calzado	80	15	3	2	-
Madera y corcho	86	11	3	0,5	0,1
Papel, edición y artes gráficas	83	12	3	0,9	0,5
Química	68	21	7	2	3
Caucho y materiales plásticos	66	22	8	3	0,9

	De 0-5	De 6-19	De 20-49	De 50-99	Más de 100
Productos minerales no metálicos	71	21	7	1	0,3
Maquinaria y equipo mecánico	76	18	5	0,6	0,5
Material eléctrico, electrónico y óptico	79	12	5	2	1,5
Manufactureras diversas	81	14	4	0,5	-
Productos metálicos	81	14	3	0,6	0,3
Material de transporte	67	17	8	4	3
Energía, gas y agua	58	26	8	4	4

Fuente: Elaboración propia a partir del Directorio de Empresas con Actividad Económica en Andalucía. Instituto de Estadística de Andalucía. 2002.

En el gráfico 8 se relaciona el número de establecimientos por rama de actividad con la ocupación total que registran. A través de la combinación de ambas variables podemos derivar, de forma aproximada, las diferencias que presentan en cuanto a intensidad de utilización del factor trabajo. Así, los sectores que presentan unos índices superiores de empleo son, por orden de importancia: la industria de material de transporte, el sector de energía, gas y agua y el complejo agroalimentario. Por el contrario, los sectores que contribuyen en menor medida al índice de empleados por establecimiento son: el grupo de manufacturas diversas (entre los que se encuentra las actividades de reciclaje), la fabricación de productos metálicos y el sector del papel, edición y artes gráficas.

Gráfico 8: Relación entre el número de empresas y la generación de empleo por sectores de actividad (ocupados en miles de personas)



Nota: Escala izquierda, empleo industrial en Andalucía y escala derecha, número de establecimientos industriales en Andalucía. La clasificación de actividades industriales es la que figura en la tabla 4.

Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta Industrial Anual de Empresas, año 1999. Instituto de Estadística de Andalucía.

Un aspecto importante a señalar, y que también constituye un rasgo característico de la industria andaluza, es que los establecimientos de mayor dimensión pertenecen en su mayoría a capital extranjero o público. Esta característica relacionada con la propiedad del capital suele tener su correspondencia con el bajo nivel de autonomía de las plantas industriales andaluzas y con su preponderante vinculación productiva con el exterior. Esta circunstancia distingue a muchos de los establecimientos industriales andaluces como “industrias enclave”, con escasos enlaces productivos con el entorno, explotadora de los recursos naturales, con escasa actividad de I+D y alejada de las decisiones estratégicas de los grupos empresariales a los que pertenecen.

La inversión extranjera en la industria andaluza se ha incrementado sustancialmente, pasando a representar una media anual de 26.000 millones de pesetas en el periodo 1986-1990, a representar 66.441,7 millones de media anual en el periodo 1991-1997. La mayor parte de esta inversión se ha dirigido al sector agroalimentario y a las industrias de producción de bienes intermedios. En un principio, la inversión exterior se orientó preferentemente a la adquisición de empresas andaluzas existentes, pero en los últimos años ha crecido la inversión exterior destinada a la creación de nuevas sociedades, que se ha incrementado un 50% respecto a 1990.

Los datos que se muestran en la tabla 8 pueden verificar que los mayores establecimientos industriales corresponden a empresas de capital exterior o público mayoritario. Las empresas públicas predominan en los sectores de la energía, maquinaria y material de transporte; el capital exterior se concentra en la industria de minerales no metálicos y material eléctrico y electrónico, y en menor medida en material de transporte y producción y primera transformación de metales. Por su parte, el capital regional es mayoritario en papel y artes gráficas, participando en menor medida en el sector agroalimentario. El capital nacional se concentra en el sector químico y en la producción y primera transformación de metales.

Tabla 8: Composición del capital y autonomía de los mayores establecimientos industriales andaluces

	Establecimientos con más de 250 trabajadores	Establecimientos con más de 100 trabajadores
Composición del capital		
Mayoritariamente regional	16	22
Mayoritariamente nacional	16	16
Mayoritariamente público	38	32
Mayoritariamente extranjero	30	29
Autonomía		
Total	25	30

	Establecimientos con más de 250 trabajadores	Establecimientos con más de 100 trabajadores
Funcional	52	50
Ninguna	24	20

Fuente: Plan de Desarrollo Regional 2000-2006. Secretaría de Estado de Presupuestos y Gastos. Ministerio de Hacienda.

Articulación productiva

Otro factor que ha caracterizado tradicionalmente a la industria andaluza, es su débil articulación interna y con el resto del sistema productivo en la región. Podemos afirmar que existen determinadas ramas en las que la economía andaluza es particularmente dependiente, en tanto en cuanto son las que comparativamente contribuyen en mayor medida al crecimiento general de la economía regional (extractivas, producción y primera transformación de metales, energía eléctrica y refino de petróleo). Sin embargo, en general, no existe una buena articulación interna, ya que la economía depende mucho de ellas pero se abastece principalmente del exterior, especialmente en el caso de la producción y primera transformación de metales.

Por otro lado, y en cuanto a la capacidad de generar efectos de arrastre, globalmente la media del sector industrial es algo superior a la del conjunto del sistema productivo, sin que se puedan apreciar grandes diferencias entre las diversas ramas de actividad. Tan sólo se pueden destacar el sector textil, la química básica, las industrias cárnicas, la producción y primera transformación de metales, y la fabricación de productos químicos para la agricultura, ya que el consumo que realizan de bienes de intermedios del resto de ramas productivas por unidad de producto, es relativamente más elevado. No obstante, se siguen apreciando filtraciones hacia el exterior, dirigiéndose la demanda de inputs intermedios fundamentalmente hacia el resto de España y el extranjero.

Productividad

La medida tradicional de la productividad va asociada al factor trabajo, tanto en términos de ocupación como en términos de horas trabajadas. Desde el punto de vista teórico, la productividad de un factor mide la cantidad de producto por unidad de factor utilizada en el proceso productivo. La forma más habitual de realizar este tipo de análisis es la medición y comparación de la productividad aparente, tanto del trabajo como del capital. Así definida, la productividad aparente del trabajo mide la relación entre la producción bruta a precios constantes y el número de ocupados.

En términos globales, la productividad aparente del trabajo en Andalucía no presenta diferencias sustanciales respecto al conjunto de la industria nacional, e incluso puede apreciarse una posición relativa superior desde 1996 (tabla 9). Como se exponía al principio del epígrafe, la tendencia descendente del sector industrial se ve amortiguada tras la crisis de 1993 y 1994 y en los últimos años, el crecimiento del VAB industrial ha sido superior al experimentado por la ocupación, lo que ha favorecido un incremento de la productividad aparente por ocupado.

Tabla 9: Productividad aparente del trabajo en el sector industrial en España y en Andalucía (millones de euros por puesto de trabajo asalariado)

Año	Productividad aparente del trabajo		Tasa de variación (porcentaje)	
	Andalucía	España	Andalucía	España
1995	38,9	38,6	-	-
1996	39,4	38,6	1,2	-0,1
1997	39,3	38,8	-0,2	0,5
1998	39,0	38,9	-0,7	0,3
1999	39,1	38,6	0,2	-0,6

Fuente: Elaboración propia a partir de Indicadores de competitividad empresarial en Andalucía. Año 2000. Instituto de Estadística de Andalucía. 2002.

Tecnología

Respecto de la competitividad industrial, el componente tecnológico es uno de los principales indicadores de referencia a la hora de analizar su posición relativa. Durante un largo periodo de tiempo, todos los diagnósticos efectuados sobre esta variable en Andalucía caracterizaban a un sector industrial con escasa capacidad tecnológica y con un elevado índice de dependencia en esta materia respecto al exterior. Sin embargo, la evolución de nuestro sector industrial durante los últimos diez años ha mostrado incorporar también un cambio tecnológico en nuestras empresas. Según los datos contenidos en las *Estadísticas sobre Actividades de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico*, el sector industrial andaluz considerado en su conjunto, no sólo muestra acercar sus posiciones a la media nacional sino que incluso las supera en diversos aspectos.

Así por ejemplo, el porcentaje de cifra de negocio de las empresas innovadoras debido a productos y servicios tecnológicamente nuevos o mejorados se sitúa en el 35,96%, mientras que para España este porcentaje asciende al 31,16%. Si consideramos otros indicadores, como son la “intensidad en I+D” y la “Intensidad en Innovación” que miden los gastos internos en I+D y en innovación respecto a la cifra de negocios respectivamente, Andalucía también aporta unos índices ligeramente superiores a los obtenidos a escala nacional. La intensidad en

I+D de las empresas innovadoras asciende al 2,97% y 2,75% y los indicadores de intensidad de innovación se cifran en el 0,95% y 0,86% en Andalucía y en España, respectivamente (tabla 10).

A pesar de este pequeño diferencial respecto al total nacional, la industria andaluza muestra una baja propensión innovadora si tenemos en cuenta que porcentajes inferiores al 4% y al 2% caracterizan unas bajas intensidades de I+D y de actividades innovadoras. Esta circunstancia denota los escasos recursos destinados a las tareas de innovación y desarrollo tecnológico por parte de las empresas.

Si nos fijamos en la tabla 10, podemos encontrar además algunas diferencias subsectoriales. Desde el punto de vista de su mayor propensión al desarrollo de actividades de investigación y desarrollo tecnológico destacan la industria de productos minerales no metálicos diversos, el sector de material de transporte, el sector agroalimentario y otras industrias manufactureras diversas. Estos resultados, por lo demás, se encuentran en concordancia con la especialización productiva andaluza. En el otro extremo nos encontramos a los sectores químico, caucho y materias plásticas y la metalurgia y fabricación de productos metálicos, entre los que presentan una propensión media a la innovación y desarrollo tecnológico inferior al estándar nacional.

Empleo e inversión ambiental en la industria andaluza

Tabla 10: Indicadores de innovación tecnológica en la industria. Principales resultados en España y Andalucía

	Andalucía				España			
	Empresas innovadoras	Intensidad en Innovación	Intensidad en I+D	(1)	Empresas innovadoras	Intensidad en Innovación	Intensidad en I+D	(1)
Industrias extractivas y del petróleo	2	1.59	1.59	-	114	0.78	0.11	8.38
Alimentación, bebidas y tabaco	580	4.05	0.36	19.28	2.151	2.20	0.23	28.37
Textil, confección, cuero y calzado	71	1.31	0.61	12.37	1.372	2.61	0.66	27.40
Madera y corcho	41	10.82	0.01	95.50	446	9.00	0.13	32.18
Papel, edición y artes gráficas	283	4.09	1.62	51.67	1.717	5.38	0.78	27.08
Química	93	1.09	0.49	21.80	981	3.10	1.57	26.42
Caucho y materias plásticas	93	1.64	1.29	92.80	772	2.18	0.87	46.90
Productos minerales no metálicos	68	9.68	0.86	32.01	1.075	3.78	0.47	30.76
Metalurgia y fabricación de productos metálicos	76	0.57	0.16	14.70	2.705	2.87	0.48	26.13
Maquinaria y equipo mecánico	194	5.35	3.20	55.48	1.710	3.97	1.49	45.10
Material eléctrico, electrónico y óptico	106	6.50	2.09	47.95	1.087	4.42	2.75	47.74
Material de transporte	18	6.11	3.40	66.11	575	3.44	1.09	53.45
Manufacturas diversas	195	7.03	1.84	55.37	1.312	3.22	1.15	45.15
Energía y agua	6	0.25	0.09	0.97	84	0.63	0.28	4.47
Total industria	1.826	2.97	0.95	35.96	16.100	2.75	0.86	31.16

(1) Porcentaje de cifra de negocios de las empresas innovadoras en productos nuevos o mejorados.

Fuente: Encuesta sobre Innovación Tecnológica en las Empresas. Resultados de Andalucía. Año 1998. Instituto de Estadística de Andalucía, 2002.

4. PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DE LOS PRINCIPALES SECTORES INDUSTRIALES EN ANDALUCÍA

La actual degradación ambiental es resultado de un proceso histórico en el que han intervenido numerosos fenómenos potenciadores de ésta, como la evolución del concepto de valor y de los intercambios; el crecimiento exponencial de la población; los avances científicos y tecnológicos; el incremento de la acumulación de riqueza y su concentración y; por supuesto, el crecimiento de las necesidades de consumo y producción.

La complejidad y extensión de los factores condicionantes del agotamiento de los recursos naturales y su degradación actual se encuentra fuera de las pretensiones y objetivos de este estudio, pero sí es relevante mencionar que son específicamente las actividades industriales las que, en mayor medida, han contribuido a la situación que padecemos hoy en día (tabla 11). Adicionalmente, sin embargo, también han sido estas mismas actividades – y el desarrollo tecnológico parejo- el origen de gran parte de la riqueza mundial y la principal causa de desarrollo de las sociedades modernas.

Tabla 11: Contribución de la industria a los principales problemas de medio ambiente (lista no exhaustiva)

Problema ambiental	Participación de la industria
Emisiones que provocan el cambio climático	27% de las emisiones de CO 24% de las emisiones de N ₂ O
Destrucción de la capa de ozono	80% de las emisiones de CFC
Acidificación del medio ambiente	29% de las emisiones de SO ₂ 13% de las emisiones de NO _x
Emisiones que contaminan la atmósfera	30% de las emisiones de COV
Producción de residuos	29% de los residuos
Consumo de agua y contaminación hídrica	28% del consumo de agua 7% de los vertidos de fósforo 10% de los vertidos de nitrógeno
Emisiones al medio ambiente urbano	10% del ruido

Fuente: ERM, 1996.

Contemplando ambos aspectos conjuntamente, se deduce el reto tan importante al que se enfrentan las actividades industriales para responder a las nuevas exigencias planteadas por el desarrollo sostenible (mantener la creación de riqueza y de confort de la población conservando los recursos y valores naturales).

Hay que precisar también que a escala global los recientes avances tecnológicos, la decadencia de la industria pesada y el avance de los servicios han contribuido a disminuir notablemente el consumo de energía y materias primas por unidad producida. Sin embargo, estos progresos han ido a menudo acompañados de un aumento de la producción¹².

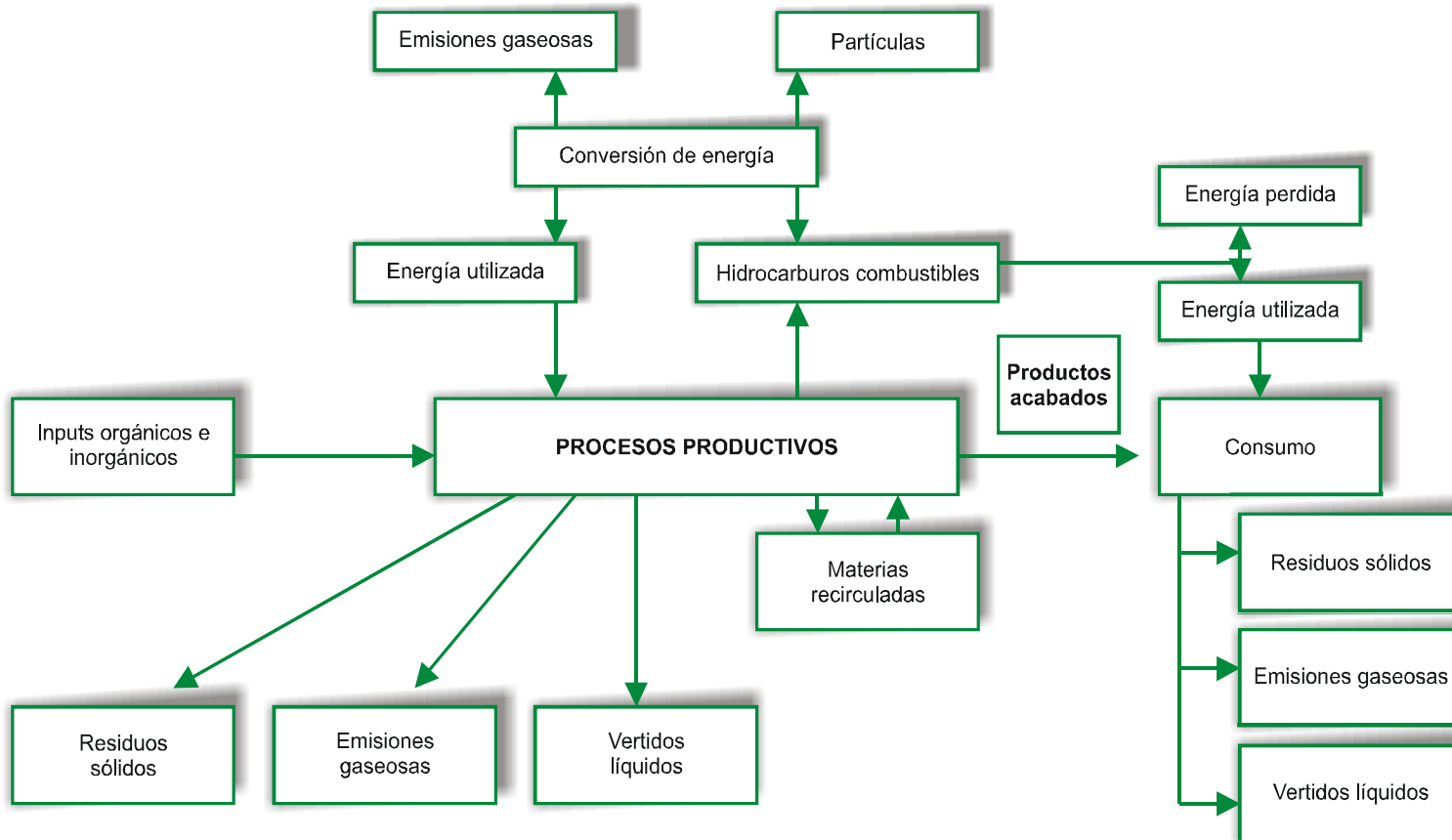
En la introducción al capítulo se han comentado, más extensamente, las relaciones que se entablan entre todos estos aspectos y las directrices del nuevo paradigma de sostenibilidad, por lo que no ahondaremos más en estas cuestiones. Sí resulta de interés, no obstante, bajar al detalle en la descripción de los principales impactos de los procesos típicamente industriales que nos permita valorar los desafíos a los que se enfrentan estas empresas y los recursos (técnicos, humanos y económicos) que precisarán emplear para atenderlos.

Por definición, toda actividad industrial utiliza recursos naturales, consume energía, genera residuos y emite contaminación. En resumen, todo proceso productivo se basa en un determinado input de productos orgánicos e inorgánicos que proceden de la base de recursos naturales de la economía; estos productos, mediante diversos procesos productivos y de conversión de energía que vienen determinados por la tecnología disponible, generan cierto volumen de bienes finales. Durante el proceso se generan productos residuales que se depositan en el entorno y por último, una vez que se consumen los servicios que incorpora el output, éste reaparece en el medio¹³. Lo expuesto anteriormente describe, de forma simplificada, el modelo conocido como “balance de materiales” (gráfico 9).

¹² *En la industria química, por ejemplo, el consumo unitario de energía cayó en un 30% entre 1980 y 1989, pero la producción aumentó un 50% durante el mismo período.*

¹³ *Revista Técnica Retema Medio Ambiente. Marzo-abril 1999.*

Gráfico 9: Esquema general del flujo de impactos en los procesos industriales



Fuente: Ayres y Kneese, 1999.

Este modelo refleja bastante bien cuál es la problemática ambiental de los procesos productivos desde una perspectiva general. Para pasar al detalle de los impactos de los sectores industriales, clasificados por grandes ramas de actividad, es preciso describir previamente los principales tipos de residuos y sus componentes; los efectos de éstos sobre el medio ambiente y la salud humana; y los procesos que los han originado. A los impactos provenientes de los outputs de los procesos de transformación debemos sumarles los derivados de los inputs, esto es, del consumo de recursos (energía, materiales y otros recursos naturales).

En el contexto de la producción industrial, los residuos se definen como aquellas materias generadas en los procesos que no han alcanzado un valor económico en el entorno en que fueron producidas, debido a dos causas principales:

- ◆ Carencia de una tecnología actual para su aprovechamiento y reutilización
- ◆ Dificultad de comercialización de los subproductos recuperados

Esta última causa puede tener a su vez varios motivos, tales como el elevado coste de los materiales recuperados frente a las materias primas originales o la ausencia de un mercado para los materiales obtenidos. Entre las circunstancias concretas que favorecen la generación de residuos industriales destacan los siguientes:

- ◆ Adquisición de materias primas en exceso, algunas de las cuales caducan antes de ser empleadas, convirtiéndose en residuos
- ◆ Diversidad de materias primas que luego no llegan a emplearse a tiempo y se convierten en residuos
- ◆ Mezclas involuntarias de materias primas que pierden su valor como tales y se convierten en residuos
- ◆ Escasa o nula limpieza en las zonas de almacenamiento que origina residuos
- ◆ Desechos por insuficiente utilización de los materiales disponibles
- ◆ Derrames imprevistos, tanto en procesos como en zonas de almacenamiento
- ◆ Escapes y fugas en las diversas etapas del ciclo industrial
- ◆ Subproductos no utilizables en el proceso industrial

- ◆ Subproductos de fabricación defectuosa

Tabla 12: Categoría de residuos implicados en la producción industrial

Categoría	Clasificación	Componentes (no exhaustivos)
Gaseosos	No contaminantes	Dióxido de carbono; vapor de agua; nitrógeno; etc.
	Contaminantes	Gases clorados; monóxido de carbono; óxidos de azufre; óxidos de nitrógeno; dioxinas; etc.
Líquidos	Industriales	Aguas de procesos
	Energéticos	Aguas de refrigeración
Industriales	Inertes	Cenizas; arenas; virutas metálicas; etc.
	Asimilables a urbanos	Plásticos; papel y cartón; vidrio
	Peligrosos	Aceites industriales; cianuros; baños ácidos; baños alcalinos; baños de cromatos; baños de sales metálicas; lodos y líquidos halogenados; etc.
Radioactivos	Alta actividad	Neptunio 237; plutonio 239; americio 241
	Media y baja actividad	Estroncio 90; cesio 137; cobalto 60

Fuente: *Elaboración propia, 2002.*

Paralelamente, por su composición y naturaleza, los residuos industriales forman parte de la categoría de residuos de mayor problemática para el medio ambiente por su especial peligrosidad. En el recuadro 3 se detallan las características de los residuos que pueden significar peligrosidad y toxicidad para la salud humana o el medio ambiente en general¹⁴:

¹⁴ *Clasificación de Batelle.*

Recuadro 3: Características de los residuos que pueden significar peligrosidad y toxicidad

Bioconcentrabilidad

- Inflamabilidad
- Reactividad
- Dosis letal a la ingestión menor de 50 mg/Kg
- Dosis letal a la ingestión menor de 200 ppm (partes por millón)
- Dosis letal menor de 200 mg/Kg en absorción cutánea
- Irritación cutánea
- Tolerancia límite media a 96 horas de 1 g/l
- Teratogeneidad

A esto habría que agregar otras sustancias dañinas en concentraciones menores de las indicadas, supresores hormonales, etc. El riesgo de considerar un residuo como tóxico lo podríamos resumir en las siguientes características: explosivo, inflamable, irritante, cancerígeno, corrosivo, infeccioso, liberador de gas inflamable en contacto con el agua, liberador de humos ácidos en contacto con el aire o con el agua, liberador de gases tóxicos en contacto con el aire o con el agua.

Son muchas las actividades industriales generadoras de residuos y más diversos aún son los procesos industriales que llevan aparejados impactos de distinta naturaleza. En la tabla 13 se presenta un listado de las principales actividades industriales productoras de contaminación, clasificadas por orden de mayor a menor impacto, así como el porcentaje medio del total que corresponde en cada caso.

Tabla 13: Participación de los distintos sectores industriales en la generación de residuos peligrosos

Sectores de actividad	Participación (%)
Industria química	32,6
Fabricación de automóviles	11,2
Fabricación de productos metálicos	10,2
Alimentación	8,1
Industrias papeleras	7,6
Industria del cuero y curtidos	7,1
Fabricación de metales	4,1
Fabricación de material eléctrico	3,4
Total	84,3

Fuente: Residuos tóxicos y peligrosos. Ministerio de Obras Públicas y Transportes, 1988.

Sería muy extensa la relación de los múltiples procesos industriales que, en cada uno de los sectores, generan impactos negativos en el medio ambiente. No obstante, antes de pasar a describir más en detalle los procesos e impactos característicos de cada una de las grandes

actividades industriales, la tabla 14 ofrece una valoración general de su intensidad de impacto ambiental.

Tabla 14: Intensidad de impacto ambiental de los principales sectores industriales

Actividades industriales (CNAE-93)	Impactos asociados				
	Medio Hídrico	Atmósfera	Residuos	Consumos unitarios de energía	Intensidad de impacto ambiental
Industria del petróleo	Elevado	Elevado	Medio	Elevado	Elevado
Industrias extractivas	Moderado	Medio	Elevado	Medio	Medio
Industrias de alimentación y bebidas	Medio	Moderado	Elevado	Medio	Medio
Industria textil	Medio	Moderado	Medio	Medio	Moderado
Industria del cuero	Medio	Moderado	Medio	Moderado	Medio
Industria del papel	Elevado	Medio	Elevado	Medio	Elevado
Industria química	Elevado	Elevado	Elevado	Elevado	Elevado
Industria de transformación del caucho y materiales plásticos	Moderado	Medio	Medio	Medio	Moderado
Industrias de otros productos minerales no metálicos	Moderado	Medio	Elevado	Medio	Medio
Industria de fabricación de productos metálicos	Moderado	Elevado	Elevado	Elevado	Elevado
Material de transporte	Medio	Medio	Elevado	Elevado	Elevado
Energía	Elevado	Elevado	Medio	Elevado	Elevado

Leyenda:  Elevado impacto ambiental  Impacto ambiental medio  Impacto ambiental moderado

Fuente: *Elaboración propia, 2002.*

Como se expondrá más detalladamente en otros apartados del presente estudio, una de las actuaciones más importantes que tratan de limitar la problemática ambiental de las actividades industriales en Europa tiene lugar con la aprobación de la Directiva 96/91 sobre Prevención y Control Integrado de la Contaminación (IPPC). Esta Directiva supone, ante todo, el establecimiento de un punto común entre todas las legislaciones relativas al medio ambiente industrial en la Comunidad Europea. El objetivo último de esta normativa es alcanzar unos niveles óptimos de calidad ambiental en el tejido industrial europeo.

Desde su promulgación, tanto las empresas como las Administraciones competentes, afrontan uno de los retos más importantes de los últimos años en el sector industrial. Uno de los principales escollos en su aplicación, tanto desde el punto de vista administrativo como desde la industria, ha sido, y es todavía, la determinación veraz de los efectos ambientales de las distintas actividades. Esta cuestión, entre otras de carácter eminentemente de organización

administrativa y competencial, ha motivado el retraso de su transposición al ordenamiento jurídico español; que se efectúa recientemente con la aprobación de la Ley 16/2002.

Una parte significativa del proceso, tanto de adopción como, fundamentalmente, de aplicación de esta norma, se destinará a la identificación de las Mejores Tecnologías Disponibles (MTD) y al establecimiento de los límites de emisión correspondientes en cada una de las actividades industriales. Al objeto de avanzar en esta identificación se inician, a partir de 1997, numerosos informes tecnológicos relativos a la descripción de la situación real del tejido industrial español. Es así cómo, las Administraciones competentes –central y autonómicas- en colaboración con las empresas, comienzan a desarrollar *Guías Tecnológicas* de diversos sectores y procesos industriales¹⁵.

Al objeto de ampliar la descripción de los impactos de los principales sectores industriales andaluces, se han revisado las Guías Tecnológicas de un grupo diverso de actividades. Con esta descripción no se pretende realizar un análisis excesivamente técnico de la problemática ambiental de los procesos, sino resaltar aquellos aspectos comunes a grupos de actividad característicos.

En los siguientes epígrafes se exponen sintéticamente los principales impactos medioambientales de la industria agroalimentaria; la producción de energía; la transformación de productos minerales no férrea; la industria papelera; la industria química; la industria extractiva y del petróleo; la industria textil y del cuero; y la fabricación de productos metálicos.

Para facilitar la exposición de los impactos ambientales de estos sectores industriales se tratará de distinguir, en la medida de lo posible, entre las emisiones contaminantes a la atmósfera, los vertidos al medio hídrico y los residuos sólidos generados por los mismos.

4.1 DESCRIPCIÓN DE LOS PRINCIPALES IMPACTOS MEDIOAMBIENTALES DE LA INDUSTRIA AGROALIMENTARIA

Debido a la heterogeneidad, en cuanto a las características de los procesos y generación de impactos, de los distintos subsectores que componen la industria agroalimentaria se han seleccionado aquellas actividades que presentan un mayor grado de implantación en Andalucía. Concretamente, se analizarán los impactos asociados a los procesos de producción en la industria cárnica, láctea, cervecera y fabricación de aceite.

¹⁵ Una relación de las Guías Tecnológicas disponibles figura en la bibliografía de este documento.

Mataderos e industrias cárnicas

La problemática medioambiental más importante de la industria cárnica se origina en torno al elevado volumen de los vertidos líquidos y al alto porcentaje de materia orgánica en ellos contenida. Una peculiaridad de este sector de actividad en Andalucía es su carácter marcadamente estacional, lo que incrementa la concentración de contaminantes en cortos periodos de tiempo y dificulta su correcto tratamiento.

Consumo de agua y energía

Aunque durante los últimos años se ha incrementado la eficiencia en el consumo de recursos de estas industrias, aún continúan siendo muy importantes los consumos unitarios de agua y energía. El elevado consumo de agua proviene de las operaciones propias de la limpieza de canales¹⁶ y de la limpieza de las instalaciones y equipos. En lo que respecta al consumo energético, debemos considerar que un elevado porcentaje de las superficies de estas instalaciones corresponde a cámaras frigoríficas y de congelación.

Emisiones contaminantes a la atmósfera

Las emisiones con una repercusión social más importante de estas industrias son las provenientes de los malos olores. Otras emisiones origen de la contaminación atmosférica en los mataderos procede de los sistemas de generación de vapor de agua, que arrastran gases incondensables, grasas en suspensión y otras partículas sólidas. Si estas instalaciones cuentan, además, con sistemas de reutilización de grasas mediante digestores, al vapor de agua debemos añadir otros gases contaminantes como el SO₂, NO_x y CO.

Vertidos al medio hídrico

Como exponíamos, los efluentes resultantes del sacrificio, despiece y elaboración de productos cárnicos son los de mayor envergadura en este tipo de instalaciones. Entre los principales procesos que originan estos vertidos destacan los relacionados con la preparación de los canales, el tratamiento de las grasas –comestibles o no- que presentan una elevada contaminación orgánica, y los vertidos de sangre a los que a su composición orgánica se añade su capacidad de absorción de oxígeno. Los restos de pelos y plumas dificultan siempre los procesos de depuración si pasan a los colectores de aguas residuales debido a su escasa biodegradabilidad.

¹⁶ Denominación de las reses muertas y despojadas.

Residuos sólidos

De los procesos característicos de estas industrias destacan los residuos procedentes de los despojos de animales (tripas no utilizadas, pieles, pelos, etc.); los materiales específicos de riesgo (MER) y los materiales de alto riesgo (MAR)¹⁷; los residuos procedentes del tratamiento de aguas residuales (lodos y fangos); la deposición irregular de animales decomisados (que se entierran o arrojan directamente a vertederos); y la acumulación de estiércol en los establos. También merecen especial mención los residuos peligrosos procedentes de los productos de limpieza y desinfección, así como los envases que los han contenido.

Industria de fabricación de productos lácteos

Los principales efectos medioambientales de las industrias del sector se localizan en unas pocas operaciones básicas que son comunes a la mayoría de los procesos.

Consumo de agua y energía

Los mayores consumos de agua se originan en las operaciones de limpieza. Concretamente, en las industrias de tratamiento y transformación de leche, la cantidad de agua total empleada supera varias veces el volumen de leche tratada (entre dos y seis veces), dependiendo del tipo de instalación y del sistema de limpieza empleado.

En cuanto a la energía térmica, también se genera un gran consumo tanto en las operaciones de esterilización como de limpieza, llegando a suponer hasta el 80% del consumo energético final. El gasto energético en el precalentamiento de la leche es también importante, aunque menor que en las dos etapas anteriores. Respecto a la energía eléctrica el mayor consumo se produce en el enfriado, seguido de las operaciones de homogeneización, desaireación y clarificación, fundamentalmente.

Vertidos al medio hídrico

En la industria láctea se produce una gran cantidad de aguas de vertido, especialmente en las operaciones de limpieza. El volumen de aguas residuales en las plantas de leche es varias veces el volumen de leche procesada, con una carga orgánica generalmente elevada.

¹⁷ Los despojos animales de mayor riesgo para la salud humana se encuentran recogidos bajo la denominación de "materiales específicos de riesgo" (MER) y "materiales de alto riesgo" (MAR); tales como el cerebro, la médula espinal, los ojos, las amígdalas, el bazo y los intestinos.

Residuos sólidos

La problemática ambiental relativa a los residuos sólidos en este tipo de instalaciones se origina en los procesos de envasado aséptico, donde se generan importantes volúmenes de residuos de envases y embalajes. También merecen especial mención los residuos peligrosos procedentes de los productos de limpieza y desinfección y los envases que los han contenido.

Sector cervecero

Los principales efectos medioambientales de las industrias del sector cervecero se localizan en unas pocas operaciones básicas que son comunes a la mayoría de los procesos.

Consumo de agua y energía

Este tipo de instalaciones consumen grandes volúmenes de agua, fundamentalmente en las operaciones de limpieza de equipos y las operaciones de envasado. También es importante, en este caso, el agua que se incorpora al producto final (el 95% del peso de la cerveza es agua que se añade durante el proceso de elaboración). En función del grado de optimización de las limpiezas, la necesidad o no de preparar el agua de proceso, el porcentaje de envases retornables utilizados o el tamaño de la planta, los consumos de agua pueden oscilar entre 4,5 y 10 HI de agua/HI de cerveza.

Los consumos energéticos relacionados con el proceso de elaboración de cerveza se producen en forma de calor, vapor, agua caliente y electricidad. En las industrias del sector, la repercusión de la energía en los costes de fabricación se sitúa en torno al 5%, del cual el 7% se corresponde con la energía térmica y el 25% con la energía eléctrica. En general, las plantas de elaboración de cervezas presentan importantes oscilaciones en cuanto a sus consumos energéticos en función de su tamaño, siendo mayores proporcionalmente en las plantas de reducido tamaño.

Contaminación atmosférica

Las emisiones atmosféricas que se pueden producir en este tipo de actividad son:

- ◆ Gases de combustión (CO₂, NO_x, SO_x y partículas). Los niveles de emisión de los distintos gases dependerán del tipo de combustible utilizado (fuel, gas natural, etc.)

- ◆ Partículas en las operaciones de recepción y transporte de la malta

- ◆ Vahos de vapor de agua y compuestos volátiles durante la cocción
- ◆ CO₂ y compuestos volátiles durante la fermentación y maduración
- ◆ Fugas eventuales de fluido refrigerante (NH₃, CFC, etc.)

El olor característico de las plantas cerveceras se genera en las fases de cocción y fermentación, a lo que debemos añadir los olores procedentes de las instalaciones para el tratamiento de aguas residuales. También pueden generarse olores puntuales debido a almacenamientos inadecuados de los sólidos (bagazos, levaduras, etc.) en el exterior de las instalaciones.

Vertidos al medio hídrico

En relación con sus consumos, en la industria cervecera se genera un gran volumen de aguas residuales en las operaciones de limpieza y envasado. Los vertidos de aguas residuales pueden representar entre el 65% y el 85% del agua consumida. Estos vertidos, además, suelen presentar una elevada carga orgánica, sólidos en suspensión y vertidos de limpieza con pH fuertemente alcalino. Todas estas características hacen necesario el tratamiento de aguas residuales antes de su vertido a la red de saneamiento o cauce natural.

Residuos sólidos

La mayor parte de los residuos generados en las cerveceras son de carácter orgánico (bagazos, levaduras y lodos de depuradoras) con elevadísimos índices de DBO₅. También se generan cantidades elevadas de residuos de envase (vidrio, cartón, plásticos, metálicos), derivados de las operaciones de recepción de materia prima y envasado. También merecen especial mención los residuos peligrosos procedentes de los productos de limpieza y desinfección y los envases que los han contenido.

Industria de la aceituna

En el sector de la aceituna debemos distinguir entre dos grandes tipos de subactividades: la fabricación de aceite y la elaboración de aceituna de mesa. Por la especificidad de sus impactos nos centraremos en la problemática asociada a la fabricación de aceite y las almazaras de aceituna. Al respecto de la elaboración de aceituna de mesa, la problemática ambiental más destacable son los vertidos al medio hídrico con elevada salinidad.

El problema más importante al que se enfrentan las almazaras es la generación de los residuos de alpechín¹⁸. El alpechín es el nombre que recibe el agua de vegetación de las aceitunas y constituyen el principal componente de las aguas residuales obtenidas durante el proceso de extracción del aceite de oliva por medios mecánicos, ya sea mediante prensado o centrifugación. Este residuo se desprende del producto mediante decantación natural o forzada y representa el 50% de la cantidad de aceitunas tratadas, aproximadamente.

Contaminación atmosférica

Las emisiones a la atmósfera provienen de los procesos de combustión en calderas, y su envergadura dependerá del tipo de caldera instalado y de los combustibles utilizados. Adicionalmente, también producen un impacto las emisiones de compuestos orgánicos volátiles procedentes de partículas de aceite en suspensión. A estas circunstancias se deben añadir los malos olores procedentes de las balsas de alpechín.

Vertidos al medio hídrico

El impacto del alpechín en el medio hídrico proviene de su elevado contenido de polímeros que resultan de difícil biodegradabilidad. Contiene en suspensión diversas cantidades de tejidos blandos de la pulpa de aceituna, mucílagos, sustancias péctidas y aceite; todo ello en una emulsión estable. Esta composición enzimática es idónea para la polimerización y agregación de componentes que resultan ser moléculas de difícil biodegradabilidad.

Residuos sólidos

Dado que el alpechín presenta unos elevados contenidos en fosfato y potasio es susceptible de ser empleado como abono agrícola, aunque una utilización excesiva del mismo puede generar problemas de excesos de fijación de nitrógeno en el suelo, la salinización del terreno y el aumento de la conductividad, lo que provoca una disminución del porcentaje de germinación.

¹⁸ *El alpechín es un líquido de color rojo oscuro, brillante y opaco que emite también malos olores.*

4.2 DESCRIPCIÓN DE LOS PRINCIPALES IMPACTOS MEDIOAMBIENTALES DE LA INDUSTRIA DE PRODUCCIÓN Y GENERACIÓN DE ENERGÍA

La problemática ambiental relacionada con la producción energética es amplia y compleja, y se encuentra relacionada tanto con los inputs –excesiva dependencia en el consumo de combustibles fósiles-; como con los outputs que se generan durante los procesos de combustión (al aire, al agua y al suelo). Entre estos últimos, las emisiones atmosféricas constituyen, hoy por hoy, el problema medioambiental más acuciante.

Contaminación atmosférica

Son muchos y variados los elementos relacionados con las emisiones a la atmósfera procedentes de la generación de energía si bien, destacan por su significativo impacto las emisiones de SO₂, NO_x, metales pesados y otras partículas, y los gases causantes del efecto invernadero, como el CO₂ y el CH₄. En menor cantidad, también se generan fluoruros de hidrógeno, hidrocarburos no quemados, dioxinas y furanos, que tienen una significativa influencia sobre el medio ambiente debido a su toxicidad y permanencia.

Vertidos al medio hídrico

Entre los flujos de vertidos producidos en la generación de energía destacan los procedentes de las aguas de refrigeración con elevado contenido en cloro y elevada temperatura. Adicionalmente, también podemos encontrar otros componentes tales como el zinc, cromo, arsénico y mercurio, entre los más importantes. Todos estos elementos provocan problemas ambientales relacionados con la acidificación, alcalinización, salinidad y reducción del contenido de oxígeno.

Residuos sólidos

La elevada heterogeneidad de los inputs empleados (carbón, coque, gasoil, fuel-oil, etc.) dificulta el establecimiento de una compilación sistemática de los residuos generados en la producción energética. Entre los residuos más comunes y frecuentes se encuentran las cenizas de combustión, los residuos generados por la desulfuración, los residuos procedentes de la limpieza de calderas; y piritas y otros minerales segregados de las corrientes de materias primas. Aunque en menor medida, también se generan problemas procedentes de los aceites usados y los lodos de depuración.

4.3 DESCRIPCIÓN DE LOS PRINCIPALES IMPACTOS MEDIOAMBIENTALES DE LA INDUSTRIA DE OTROS PRODUCTOS MINERALES NO FÉRREOS

La producción y transformación de minerales no férreos es una fuente potencial de contaminación al aire, al suelo y al agua. El riesgo para el medio ambiente procedente del desarrollo de las actividades propias de este sector industrial se encuentra no tanto en la magnitud de las emisiones y vertidos que genera, sino en su composición y naturaleza. La mayoría de los minerales, tanto los concentrados como otros minerales no metálicos, contienen una gran variedad de sustancias ecotóxicas, como es el caso del plomo. El mercurio y el arsénico están casi siempre presentes en las materias primas para la producción de metales no férreos, y cuando se utilizan chatarras que contienen materia orgánica se pueden producir emisiones de contaminantes orgánicos persistentes (dioxinas, PCB, etc.).

Contaminación atmosférica

Entre las emisiones generadas por plantas metalúrgicas no férreas destacan:

- ◆ Emanaciones de óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono y otras impurezas tales como el arsénico y el mercurio, además del cobre, zinc, cadmio y plomo, todos ellos con efectos altamente nocivos sobre el medio ambiente
- ◆ Polvo metálico liberado de las emisiones gaseosas
- ◆ Emanaciones de SO₂ procedentes de la oxidación de menas sulfurosas en el proceso de tostación

Vertidos al medio hídrico

Al procesar los minerales y concentrados de metales no férreos es necesario considerar la posibilidad de que todos sus componentes puedan constituir un contaminante potencial que pueda derivar en la generación de aguas ácidas, aguas básicas y presencia de sólidos en suspensión.

Residuos sólidos

La problemática fundamental de las empresas del sector es la generación de lodos (lodos rojos) y los residuos sólidos resultantes de los procesos metalúrgicos (filtros, escorias, óxidos metálicos, finos de filtro de hornos, etc.).

4.4 DESCRIPCIÓN DE LOS PRINCIPALES IMPACTOS MEDIOAMBIENTALES DE LA INDUSTRIA DEL CUERO

En la problemática ambiental de los procesos característicos de este tipo de industrias merecen especial mención las consecuencias derivadas de la utilización del cromo, aunque a este respecto se han generado importantes disputas respecto a su toxicidad ya que se considera que es el cromo VI el verdaderamente tóxico, cuando el empleado por estas empresas es el cromo III. A parte de esta circunstancia específica, las actividades de curtido de cueros generan toda una serie de impactos negativos a la atmósfera, el agua y el suelo.

Contaminación atmosférica

Entre las emisiones atmosféricas podemos encontrar sustancias tóxicas como el sulfuro, el amoníaco, disolventes orgánicos; emisiones de gases procedentes de procesos de incineración; y compuestos volátiles orgánicos (COV).

Vertidos al medio hídrico

La mayoría de las operaciones que se realizan en las curtidurías precisan de gran cantidad de agua con los efectos negativos que esto representa tanto sobre el consumo del recurso, como sobre los vertidos tras su utilización, ya que suelen contener elevadas concentraciones de sales y de residuos tóxicos.

Residuos sólidos

Respecto de los residuos sólidos, los más significativos son materias orgánicas como proteínas, grasas y mugre procedentes de los procesos químicos aplicados, a los que hay que añadir la presencia de lodos y fangos.

4.5 DESCRIPCIÓN DE LOS PRINCIPALES IMPACTOS MEDIOAMBIENTALES DE LA INDUSTRIA PAPELERA

Históricamente la industria de pasta papelera, papel y cartón ha sido catalogada como una de las principales consumidoras de recursos naturales, renovables y no renovables, tales como madera, combustibles fósiles y agua. Aunque los impactos relacionados con la industria papelera a escala mundial continúan siendo considerables hay que reconocer, sin embargo, que el sector ha presentado importantes avances en la gestión de los recursos, introduciendo criterios de racionalización y eficiencia.

Contaminación atmosférica

Las emisiones a la atmósfera de la industria papelera se originan en multitud de operaciones y procesos (lavado, blanqueado, almacenamiento, preparación de químicos, etc.) y la mayoría contienen componentes sulfurados. Entre otras emisiones destacan las de óxido de nitrógeno y partículas (SO_2 y H_2S) procedentes de las calderas de generación de calor; los componentes clorados liberados a la atmósfera procedentes de los procesos químicos de blanqueo; y la liberación de compuestos orgánicos volátiles.

Vertidos al medio hídrico

Los efluentes derivados de las actividades características de esta industria presentan un elevado contenido de componentes orgánicos entre los que destacan el fósforo y el nitrógeno - que afectan a la demanda química y biológica de oxígeno y provocan importantes procesos de eutrofización- y las dioxinas, furanos y cloro. En ellos también podemos encontrar sales y metales pesados en suspensión. El efecto dañino del blanqueamiento con cloro se ha paliado paulatinamente a través de la sustitución del cloro molecular por el dióxido de cloro.

Residuos sólidos

La fracción más importante de residuos generada por esta industria son los lodos y fangos procedentes del tratamiento de las aguas residuales. También tienen incidencia los restos de cortezas y madera, cenizas de la producción energética y otros sedimentos procedentes de los diversos procesos de tratamiento.

4.6 DESCRIPCIÓN DE LOS PRINCIPALES IMPACTOS MEDIOAMBIENTALES DE LA INDUSTRIA QUÍMICA

La industria química, considerada en su conjunto, engloba tal cantidad de procesos que su enumeración y descripción exhaustiva sobrepasa las pretensiones del presente epígrafe. En este sentido, sólo haremos referencia a aquellos impactos de mayor consideración y que son compartidos por la mayoría de las actividades productivas desarrolladas dentro del sector.

Contaminación atmosférica

La mayor parte de los procesos requieren del uso de calderas y hornos, por lo que entre las emisiones comunes a este tipo de actividades se encuentran los tres principales gases de

combustión (CO₂, SO₂ y NO_x). A estas emisiones debemos añadir partículas y componentes orgánicos volátiles.

Vertidos al medio hídrico

El agua es un input fundamental en esta industria y la misma es sometida a constantes cambios de estado y composición en infinidad de procesos. Los vertidos a las aguas contienen, prácticamente, toda la gama de sustancias que afectan directamente a la acidez, basicidad y la demanda química y biológica de oxígeno. También es importante la presencia en estos vertidos de partículas en suspensión, todo tipo de restos de metales usados en los distintos procesos, componentes que no han reaccionado, componentes intermedios y restos de disolventes (muchos de ellos tóxicos).

Residuos sólidos

De lo expuesto anteriormente se deriva que uno de los principales residuos de esta industria son los fangos y lodos procedentes del tratamiento de las aguas residuales que presentan, además, elevados contenidos de metales y productos intermedios de difícil biodegradabilidad que dificultan su tratamiento. Por su catalogación de residuos peligrosos, también son muy importantes los residuos procedentes de restos de muchos de los productos químicos empleados y los envases que los han contenido.

4.7 DESCRIPCIÓN DE LOS PRINCIPALES IMPACTOS MEDIOAMBIENTALES DE LA INDUSTRIA TEXTIL

Los principales impactos ambientales de la industria textil provienen del amplio espectro de pigmentos, colorantes y otros productos químicos empleados, la mayoría catalogados como peligrosos.

Contaminación atmosférica

Los impactos a la atmósfera se relacionan con los aún elevados consumos unitarios de energía para producir vapor y con la contaminación pareja procedente de los gases de combustión de las calderas. También son significativas las emisiones de compuestos orgánicos volátiles.

Vertidos al medio hídrico

El consumo relativamente elevado de agua incrementa el volumen y cargas contaminantes de los efluentes líquidos vertidos. En este campo, no obstante, se han producido importantes

avances, estimándose que durante los últimos 20 años se ha conseguido una reducción del 50% de los consumos unitarios, aproximadamente.

Los vertidos procedentes de la industria textil presentan problemas de color, temperatura relativamente elevada y metales, compuestos bencénicos, organohalogenados, tensoactivos, disolventes, tintes; etc.; además de sólidos en suspensión y sólidos disueltos con un elevado potencial contaminante.

Residuos sólidos

Los residuos procedentes de estas instalaciones son muy diversos y dependen, en gran medida, de la estructura, tamaño y tipo de operaciones desarrolladas en las mismas. Junto con los lodos y fangos y los residuos de limpieza de las plantas, muchos restos se encuentran catalogados como peligrosos según la legislación vigente.

4.8 DESCRIPCIÓN DE LOS PRINCIPALES IMPACTOS MEDIOAMBIENTALES DE LA INDUSTRIA DE FABRICACIÓN DE PRODUCTOS METÁLICOS

Las empresas encuadradas dentro de esta rama de actividad son las típicamente correspondientes a la industria pesada y, en consecuencia, su problemática medioambiental es de mucha envergadura.

Contaminación atmosférica

Entre las operaciones características que generan impactos en la atmósfera en este tipo de industrias destacan: los desengrases, baño de galvanizado, otros baños de tratamiento superficial, decapado mecánico, moldeo y desmoldeo, soldadura y pintado. Estas operaciones suponen la emisión de compuestos orgánicos volátiles, partículas, vapores de disolventes orgánicos y otras emisiones aisladas que pueden tener carácter corrosivo; además de las emisiones de gases de combustión de los hornos y calderas.

Vertidos al medio hídrico

Las operaciones que más afectan al medio hídrico son la limpieza de superficies metálicas, el lavado de maquinaria y equipos, el lavado de baños, el lavado de las chimeneas de los hornos de fundición, la refrigeración de máquinas y moldes, el vibrado y pulido de moldes en fase acuosa y los efluentes provenientes de pruebas hidráulicas. Entre todas ellas se producen importantes modificaciones de la acidez, se genera conductividad, se liberan aceites, grasas y otros compuestos orgánicos; así como partículas de metales, tensoactivos, cianuros y aniones.

Residuos sólidos

La mayoría de los residuos generados en estas instalaciones tienen la consideración de peligrosos. Entre éstos podemos mencionar los siguientes: restos de arena empleada en el decapado de acero, envases y residuos de envases, cenizas, baños de enjuague, restos metálicos procedentes de moldes, escorias de fundición, taladrinas y aceites de corte, virutas de metal, chatarra y piezas defectuosas, abrasivos y polvos metálicos de los procesos de acabado de superficies.

4.9 DESCRIPCIÓN DE LOS PRINCIPALES IMPACTOS MEDIOAMBIENTALES DE LA INDUSTRIA EXTRACTIVA

En la industria extractiva se suele distinguir convencionalmente entre la extracción de minerales metálicos y la extracción de minerales no metálicos. Ambas subactividades comparten gran parte de la problemática ambiental, aunque también pueden distinguirse tantas especificidades como cantidad y diversidad de minerales explotados.

Contaminación atmosférica

Las emisiones de dióxido de carbono en estas instalaciones provienen, en su mayoría, de la utilización de maquinaria pesada. Junto a estas emisiones, el principal impacto de las actividades extractivas proviene de la emisión de compuestos orgánicos volátiles de la más diversa naturaleza, lo cual dificulta su tratamiento.

Vertidos al medio hídrico

La gran mayoría de las actividades mineras consumen mucha agua generándose, en consecuencia, una cantidad importante de lixiviados con una elevada presencia de partículas en suspensión.

Residuos sólidos

La mayor parte de los residuos generados en la minería tienen la catalogación de inertes y, en este sentido, no podemos decir que estas actividades tengan problemas muy importantes.

4.10 DESCRIPCIÓN DE LOS PRINCIPALES IMPACTOS MEDIOAMBIENTALES DE LA INDUSTRIA DEL PETRÓLEO

Las refinerías de petróleo engloban una amplia variedad de procesos y operaciones de tratamiento de materias primas muy diversas que consumen, además, elevada cantidad de energía y de agua.

Contaminación atmosférica

Los impactos a la atmósfera de las refinerías son de gran amplitud y envergadura. Destacan por sus efectos negativos sobre el medio ambiente, las cantidades emitidas de óxidos de nitrógeno, óxidos de sulfuro, componentes orgánicos volátiles y partículas (incluyendo metales); todos ellas responsables de la lluvia ácida, el cambio climático y la destrucción de la capa de ozono.

Vertidos al medio hídrico

El contenido de los efluentes de estas instalaciones comparte muchos de los componentes propios de otras industrias que hemos visto anteriormente (fenoles, amonio, amoníaco, sulfuro, compuestos orgánicos diversos y partículas en suspensión). Destaca, en este caso, el elevado contenido de aceite de los vertidos.

Residuos sólidos

De nuevo en este sector, los residuos más problemáticos son los lodos y fangos resultantes del elevado contenido en aceites de las aguas residuales (y de la limpieza del fondo de los tanques). También se generan materiales sólidos procedentes del refinamiento del fuel y de productos usados en las catalizaciones.

5. LA GESTIÓN AMBIENTAL EN LA INDUSTRIA ESPAÑOLA

Tras haber efectuado una descripción sintética de los principales impactos relacionados con las actividades industriales, en este capítulo se recoge los resultados obtenidos en los trabajos de investigación empíricos centrados en el análisis y valoración del comportamiento ambiental de la industria española.

En este sentido, la primera valoración global de las pautas de comportamiento ambiental de las empresas españolas se efectúa en 1998, fecha en la cual la Fundación Entorno, Empresa y Medio Ambiente, publica el *Libro Blanco de la Gestión Medioambiental en la Industria Española*.

La aproximación efectuada por el Libro Blanco incorpora aspectos cualitativos y cuantitativos relacionados con las actividades de protección ambiental. Entre los primeros, el informe aporta una medición del compromiso medioambiental adquirido por las empresas, expresado a través de la valoración de los factores limitantes e impulsores de actividades proactivas hacia la protección ambiental. Las variables cuantitativas tratadas se centran en la medición de los gastos, inversiones e ingresos derivados de la protección ambiental.

Recientemente, en el año 2001, se ha efectuado una actualización del primer informe ampliándose el número de actividades empresariales consideradas incorporando, además de las industriales, las del sector servicios. Otro aspecto novedoso de este segundo informe es el diseño y elaboración de un indicador sintético para la valoración global del compromiso medioambiental de las empresas (*Índice Fundación Entorno*).

Los resultados del Libro Blanco se expondrán a continuación considerando dos grandes grupos de variables: las relacionadas con los aspectos cualitativos; y aquellas otras relacionadas con aspectos cuantitativos de la gestión ambiental en la empresa.

Aspectos cualitativos relacionados con la gestión ambiental de la industria española

Entre éstos, los que se consideran de mayor interés son aquellos que ofrecen: a) una valoración de los principales impulsores de mercado (condiciones externas que favorecen o limitan la puesta en marcha de actuaciones de protección ambiental en las empresas); b) una descripción del tipo de actuaciones medioambientales más frecuentes; y c) una estimación del grado de compromiso ambiental.

a) **Impulsores de mercado en la toma de decisiones empresariales hacia la protección del medio ambiente**

La tabla 15 recoge los factores considerados en la medición de la percepción de las empresas respecto de sus obligaciones ambientales.

Como era de esperar, el cumplimiento de la legislación ambiental, como factor favorecedor, y las elevadas inversiones en recursos materiales y humanos, como factor limitante, son los principales condicionantes mencionados por las empresas, con un peso del 76,4% y 50,8%, respectivamente. También destaca la importancia otorgada a la imagen corporativa como factor impulsor de una actitud más respetuosa con el medio ambiente, con el 65% de las empresas.

Este comportamiento se reproduce prácticamente en todos los sectores de actividad considerados menos en la hostelería donde la mejora de la imagen corporativa y la formación de ventajas comparativas son las motivaciones más valoradas, por delante de la adaptación a la normativa medioambiental. Interpretamos que este resultado se encuentra relacionado con los obtenidos por Comunidades Autónomas, donde el factor impulsor predominante es el cumplimiento de la legislación, excepto en Andalucía, Canarias y Baleares que dan una mayor importancia a la mejora de la imagen. No en vano, el peso relativo del sector de hostelería es superior en estas Comunidades Autónomas.

Destaca también la elevada valoración concedida al montante de inversiones necesarias efectuada por las empresas del sector agroalimentario (77,6%) como factor limitante.

Tabla 15: Factores impulsores y limitantes que percibe la empresa española para adoptar una política medioambiental

	Factores impulsores	Factores limitantes
Factores legales	<ul style="list-style-type: none"> - Adaptación a la legislación nacional y de la UE - Sanciones por incumplimiento legal 	<ul style="list-style-type: none"> - Desconocimiento de la normativa de la UE - Desconocimiento de la normativa estatal - Desconocimiento de la normativa autonómica - Desconocimiento de la normativa local
Factores económicos	<ul style="list-style-type: none"> - Incremento de la rentabilidad productiva - Acceso a ayudas y subvenciones - Exenciones fiscales 	<ul style="list-style-type: none"> - Elevada inversión en recursos materiales y humanos
Factores de mercado	<ul style="list-style-type: none"> - Exigencias de mercado - Ventaja frente a competidores 	<ul style="list-style-type: none"> - Ausencia de valoración por parte de los consumidores y usuarios
Factores sociales	<ul style="list-style-type: none"> - Mejora de la imagen 	

	Factores impulsores	Factores limitantes
	- Presión partes interesadas	
Factores técnicos		- Dificultades técnicas - Insuficiente formación medioambiental de la dirección de la empresa

Fuente: Informe 2001 de la Gestión Medioambiental en la Empresa Española. Informe actualizado del Libro Blanco de la Gestión Ambiental en la Industria Española. Fundación Entorno, Empresa y Medio Ambiente.

El análisis de estos factores según el tamaño de las empresas (tanto por volumen de facturación como por número de empleados) no arroja diferencias significativas, si bien la valoración efectuada sobre la influencia de la legislación ambiental y de la imagen corporativa declina conforme aumenta el tamaño de las unidades empresariales.

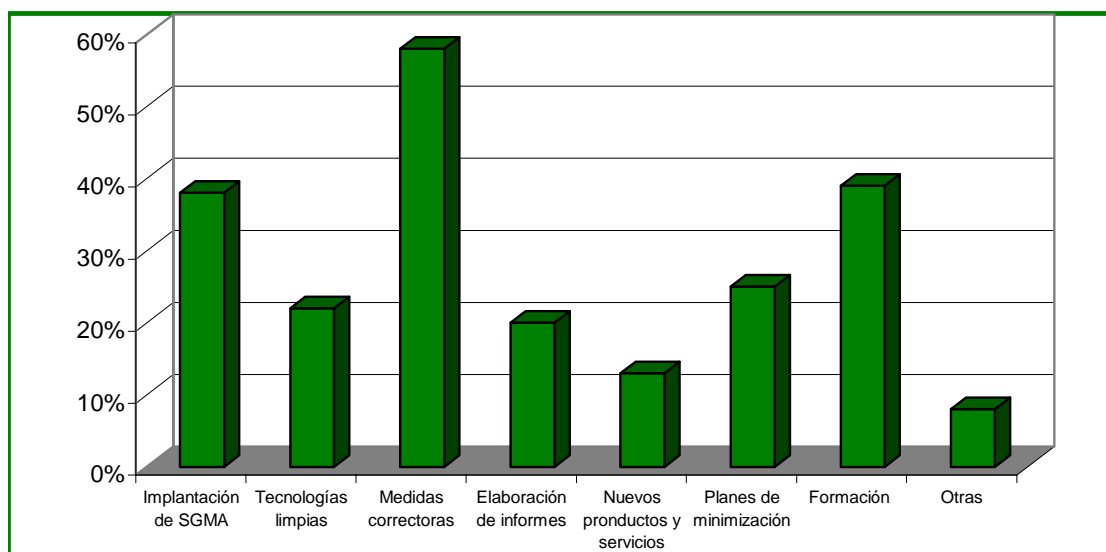
Las empresas también han valorado otros factores limitantes, entre los que destacan la falta de ayudas por parte de las Administraciones Públicas, la ausencia de compromiso de la dirección de la empresa, la falta de infraestructuras municipales y la pasividad de las Administraciones Autonómicas y Locales.

b) Actuaciones medioambientales más frecuentes de las empresas españolas

La categorización de las actuaciones medioambientales más frecuentes efectuada por el informe distingue entre las siguientes actividades: implantación de Sistemas de Gestión Medioambiental (SGM), incorporación de tecnologías limpias, adopción de medidas correctoras, elaboración de informes y memorias, nuevos productos y servicios menos contaminantes, planes de minimización, formación medioambiental y otras actuaciones diversas. En las actuaciones agrupadas bajo la rúbrica de “otras” se consideran actividades tales como la realización de diagnósticos medioambientales, la utilización de productos reciclables y la implantación de transportes colectivos.

El gráfico 10 muestra los resultados obtenidos atendiendo a esta clasificación y en ella comprobamos que la actuación más frecuente es la implantación de medidas correctoras (con un 58,2% de las empresas). Este resultado refleja fielmente el estado de madurez del mercado ambiental en España, donde aún no se ha alcanzado la fase de consolidación, más propia de la adopción de soluciones integrales y de la extensión de los principios de precaución y prevención, en detrimento de las actuaciones de fin de línea.

Gráfico 10: Actuaciones medioambientales más frecuentes acometidas por las empresas españolas (porcentaje de empresas)



Fuente: Informe 2001 de la Gestión Medioambiental en la Empresa Española. Informe actualizado del Libro Blanco de la Gestión Ambiental en la Industria Española. Fundación Entorno, Empresa y Medio Ambiente.

Para este indicador, en cambio, sí se encuentran diferencias significativas en función del tamaño de las unidades empresariales. La implantación de SGMA, la elaboración de informes y memorias y la formación ambiental aumentan conforme mayor es el tamaño de las empresas.

Según los distintos sectores de actividad, por su intensidad en la adopción de actuaciones ambientales destacan la industria química, la de refino de petróleo, la de plástico y la de energía. En el otro extremo se encuentran los sectores: textil, cuero y calzado, madera y papel, como las industrias que han acometido un menor número de actuaciones.

En su análisis por Comunidades Autónomas, el informe señala que Andalucía es la Comunidad donde en un mayor porcentaje de los casos las empresas han recurrido al diseño de servicios y productos menos contaminantes.

c) Grado de compromiso ambiental de las empresas españolas

Como se expuso en la introducción al capítulo, para la valoración global del grado de compromiso medioambiental de las empresas españolas, la Fundación Entorno define un índice específico. Este índice, de manera similar a otros indicadores ambientales,

pretende suministrar información cuantitativa a través de la integración de las principales variables que intervienen en el proceso de incorporación del medio ambiente en la gestión empresarial. Las variables y aspectos considerados en la construcción de este índice se muestran en la tabla 16.

Tabla 16: Cuestiones que intervienen en el Índice Fundación Entorno¹⁹ para la valoración global del grado de compromiso ambiental de las empresas españolas

	Factores condicionantes de la integración del medio ambiente	Cuestiones planteadas en la encuesta
Consciencia	Concienciación de las empresas de los impactos medioambientales generados por su actividad	Valoración por la empresa de la contribución actual de su sector de actividad a los diferentes problemas ambientales
Presión	Presión medioambiental de las fuerzas del mercado sobre la empresa	Opinión de la empresa de la percepción que tienen los consumidores y clientes sobre los impactos medioambientales de su actividad
Conocimiento	Conocimiento que posee la empresa sobre los problemas y soluciones medioambientales	Valoración por la empresa del nivel de formación medioambiental en sus diferentes niveles organizativos
Función	Definición de la función medioambiental en la organización y asignación de responsabilidades	Existencia en la empresa de la función específica de responsable de medio ambiente
Acción	En la actualidad, la implantación de un SGMA se corresponde con la actuación empresarial más comprometida con el medio ambiente y con la integración efectiva de las cuestiones medioambientales en la gestión empresarial	Implantación efectiva de un sistema de gestión medioambiental

Fuente: Informe 2001 de la Gestión Medioambiental en la Empresa Española. Informe actualizado del Libro Blanco de la Gestión Ambiental en la Industria Española. Fundación Entorno, Empresa y Medio Ambiente.

El valor final del índice permite establecer una clasificación teórica de la actitud de las empresas. Esta clasificación distingue entre cinco categorías de empresas en función de su mayor o menor compromiso ambiental:

- Líder: empresa que ha sido, es y pretende continuar siendo pionera en su sector en la aplicación de técnicas de prevención ambiental, sistemas de gestión y otro tipo de soluciones. El medio ambiente es un factor estratégico para la empresa.
- Proactiva: empresa que participa activamente en los asuntos medioambientales y promueve la aplicación de técnicas de prevención y sistemas de gestión. El medio ambiente está integrado en su gestión diaria.

¹⁹ A cada una de estas cuestiones se le asigna un valor numérico de tal forma que el índice global de compromiso ambiental adquiera un valor máximo de 100.

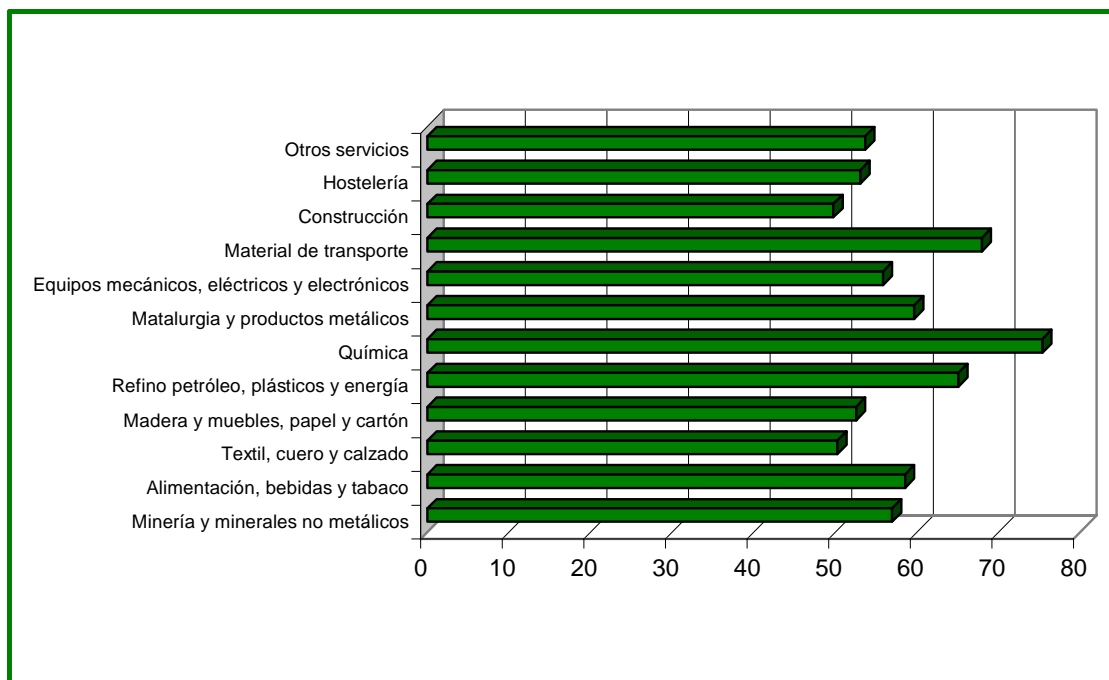
- Reactiva: este tipo de empresa actúa en favor del medio ambiente fundamentalmente para cumplir la legislación aplicable y responder a las demandas de las Administraciones competentes. Es decir, el medio ambiente impone unas obligaciones que hay que cumplir para evitar problemas.
- Pasiva-indiferente: los problemas medioambientales no preocupan de manera especial a la empresa y sólo actúa frente a ellos cuando se ve obligada a hacerlo. El medio ambiente no cuenta en la gestión empresarial.
- Negativa: la empresa cree que el medio ambiente supone una amenaza para sus resultados económicos y considera que los problemas medioambientales son agrandados por los grupos ecologistas y los medios de comunicación. Por ello, el medio ambiente es una amenaza.

Según esta categorización, el valor medio resultante del índice en el ámbito global caracteriza a las empresas españolas como “reactivas” lo que muestra una incidencia media-baja del factor medioambiental en la gestión empresarial. Los índices calculados a escala autonómica presentan también valores medios característicos de una actitud reactiva. Destacan, no obstante, con unos valores medios más elevados las Comunidades de Cataluña, Madrid, La Rioja, Navarra, Valencia y el País Vasco, más próximos a una actitud proactiva. Andalucía, según este indicador, muestra una posición media respecto al grueso de Comunidades, siendo las peores clasificadas las de Castilla-La Mancha y Murcia.

Por sectores de actividad, los que presentan una actitud media más proactiva respecto al medio ambiente son el químico, fabricación de material de transporte, refino de petróleo, fabricación de materias plásticas y energía (gráfico 11). Este resultado, por lo demás, se encuentra en consonancia con los obtenidos según el tamaño de las empresas, ya que es el segmento “gran empresa”²⁰ -característico de los sectores mencionados- el que muestra tener una actitud más proactiva hacia el medio ambiente. Las valoraciones más negativas las encontramos en el sector construcción, textil, cuero y calzado, madera y muebles e industria papelera y de edición y artes gráficas (en el rango de una actitud que el informe califica de “reactiva-baja”).

²⁰ Más de 120 millones de euros y de 250 empleados.

Gráfico 11: Índice de compromiso ambiental de la Fundación Entorno por sectores de actividad



Fuente: Informe 2001 de la Gestión Medioambiental en la Empresa Española. Informe actualizado del Libro Blanco de la Gestión Ambiental en la Industria Española. Fundación Entorno, Empresa y Medio Ambiente.

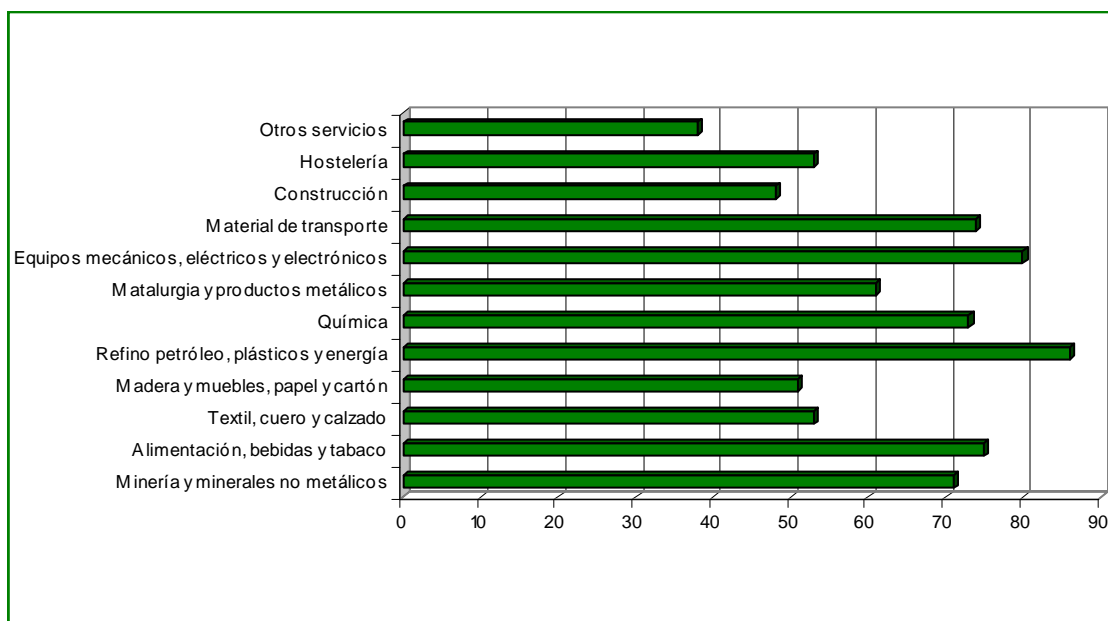
Aspectos cuantitativos relacionados con la gestión ambiental de la industria española

Un indicador directo de la actitud de las empresas españolas respecto al medio ambiente lo encontramos en el análisis de los montantes de inversiones y de gastos destinados a tal fin. Adicionalmente, el informe de la Fundación Entorno también aporta datos sobre los beneficios derivados de las actuaciones medioambientales emprendidas por las empresas.

a) Inversiones medioambientales

De acuerdo con los resultados ofrecidos por el informe, el 65,8% de las empresas españolas ha efectuado inversiones en algún concepto medioambiental. El análisis de las inversiones efectuadas en los diferentes sectores de actividad confirma gran parte del diagnóstico cualitativo que se ha expuesto anteriormente. Así, los sectores que menores inversiones destinaron a la protección ambiental fueron otros servicios (38,7% de las empresas), madera y papel (52,4% de las empresas) y textil, cuero y calzado (53,7% de las empresas). El sector de refino de petróleo, fabricación de plásticos y energía es el que muestra un mayor porcentaje de empresas que realizaron inversiones ambientales durante 1999 (86,2%), seguido del sector de la fabricación de equipos mecánicos, eléctricos y electrónicos (con un 80%) (gráfico 12).

Gráfico 12: Porcentaje de empresas que ha invertido en algún concepto medioambiental en España. Año 1999



Fuente: Informe 2001 de la Gestión Medioambiental en la Empresa Española. Informe actualizado del Libro Blanco de la Gestión Ambiental en la Industria Española. Fundación Entorno, Empresa y Medio Ambiente.

La mayoría de las inversiones se han destinado a actuaciones en el ámbito de la gestión de residuos (el 74% de las empresas efectuaron inversiones en este área), aunque éstas son, por lo general, de escasa cuantía económica (el 65% de las empresas ha invertido menos de 10 millones de pesetas –0,06 millones de euros). Tras la gestión de residuos, la protección del medio ambiente atmosférico recibe una atención preferente por parte de las empresas. A este área, precisamente, se han destinado los mayores montantes de inversión (un 5% de las empresas invirtió entre 20 y 100 millones de pesetas –entre 0,12 y 0,6 millones de euros). A las inversiones totales destinadas a la disminución de la contaminación atmosférica han contribuido mayoritariamente el sector de fabricación de material de transporte, la industria química, de la minería y minerales no metálicos y la metalurgia y productos metálicos.

Por otra parte, las actuaciones ambientales menos atendidas fueron las relacionadas con la descontaminación de suelos, la restauración de la naturaleza y el paisaje y la protección contra el ruido.

Como era de esperar, el informe refleja que existe una clara relación entre el tamaño de las empresas y la realización de inversiones medioambientales. Sin embargo, los

aspectos medioambientales prioritarios para todos los tamaños de empresa continúan siendo los relacionados con la gestión de residuos y la contaminación atmosférica.

Por Comunidades Autónomas, las empresas andaluzas se encuentran entre las que en un menor porcentaje han efectuado inversiones ambientales, el 44% en Andalucía frente al 87,9% de las empresas en Asturias y Cantabria.

b) Gastos medioambientales

El porcentaje de empresas que ha incurrido en algún gasto medioambiental durante 1999 es superior al que ha efectuado alguna inversión en este ámbito, el 72% frente al 65,8%, como se apuntó anteriormente. En este caso, éstos han sido más frecuentes en las empresas industriales, destacando los sectores de refino de petróleo, fabricación de plásticos y energía (93%), de fabricación de material de transporte (85%), químico (83%) y fabricación de equipos (82%). Los resultados presentados por el informe concuerdan con los mayores impactos y, en consecuencia requerimientos, que estos sectores tienen ante el medio ambiente.

La mayor parte de las empresas (80%) incurrió en gastos medioambientales en cuestiones relacionadas con la gestión del agua. Este hecho se reproduce, además, en todos los sectores de actividad, exceptuando la construcción. Le siguen en importancia los gastos relacionados con la gestión externa de residuos (79%), destacando por el importe del gasto la industria química y metalúrgica. En último lugar se encuentran los gastos relacionados con la protección de la naturaleza y el paisaje, que sólo acometieron un 35% de las empresas.

La importancia del gasto medioambiental en las empresas por Comunidades Autónomas presenta la misma distribución que la variable anterior y de nuevo Andalucía, junto a Canarias y Baleares, se encuentra entre las Comunidades en las que un menor porcentaje de empresas efectuó algún gasto medioambiental durante 1999.

c) Beneficios medioambientales

Por tales “beneficios medioambientales” el informe de la Fundación Entorno entiende los ingresos procedentes de subvenciones; los ingresos por venta de subproductos, materiales o energía, recuperados u obtenidos a través de actividades de protección ambiental y; el ahorro estimado por la recuperación de productos y energía.

Atendiendo a estos conceptos, el 41% de las empresas españolas obtuvo algún beneficio medioambiental durante 1999. Este porcentaje se incrementa de forma

considerable en los sectores químico (63%), de refino de petróleo, fabricación de plásticos y energía (55%).

El importe de los beneficios obtenidos suele ser inferior al millón de pesetas (unos 6.000 euros) y únicamente el 7% de las empresas declaró obtener unos beneficios superiores a los diez millones de pesetas (0,06 millones de euros).

Los ingresos provenientes del ahorro por recuperación de productos o energía son los más frecuentes. En segundo lugar se encuentran los ingresos por venta de subproductos, materiales o energía, aunque en este caso el importe total de los beneficios percibidos es superior al anterior.

Tras lo expuesto anteriormente, la imagen sintética del comportamiento medioambiental de la industria española podría reflejarse a través de las características que se recogen en el recuadro 4.

Recuadro 4: Características básicas del comportamiento ambiental de las empresas españolas

- El indicador de compromiso medioambiental de las empresas muestra aún una escasa incorporación del medio ambiente en las estrategias empresariales.
- Las empresas que ejercen actualmente el liderazgo en temas medioambientales son claramente las de mayores dimensiones, siendo algo más frecuente la condición de líder en las empresas de capital internacional y en las sociedades anónimas.
- Se detectan importantes diferencias sectoriales y territoriales en el comportamiento y actitud de las empresas respecto al medio ambiente. Cabe destacar una actitud más proactiva en las empresas radicadas en las Comunidades Autónomas de Madrid y Cataluña. En sentido contrario, las empresas radicadas en Castilla-La Mancha y Murcia son las que destacan por tener una actitud más reactiva.
- Los sectores de actividad más comprometidos parecen ser el químico, la fabricación de material de transporte, el refino de petróleo, la fabricación de plásticos y la producción y distribución de energía. Por el contrario, los más rezagados son el sector de la construcción, el textil, el del cuero y calzado, madera y muebles, y papel y edición.
- Actualmente los principales factores que promueven una actitud más proactiva hacia el medio ambiente son el cumplimiento de la legislación y la mejora de la imagen corporativa de las empresas.
- En el caso de la implantación de sistemas de gestión medioambiental, las motivaciones de mercado cobran un mayor peso, destacando el efecto arrastre que sobre los proveedores está teniendo el compromiso medioambiental de la industria de automoción y la industria química.
- Las inversiones que deben acometerse y las dificultades técnicas y legislativas figuran como los principales obstáculos para adoptar una actitud más activa con el medio ambiente.
- La adopción de medidas correctoras supone la actuación medioambiental más frecuente. Le siguen la implantación de SGM y las medidas de tipo formativo.
- Se detecta una relación directa entre los costes medioambientales en los que incurre la empresa y la importancia que ésta otorga a los impactos que genera en el desarrollo de su actividad.

6. DIRECTRICES DE POLÍTICA AMBIENTAL-TECNOLÓGICA APLICADA AL SECTOR INDUSTRIAL

6.1 LA INTEGRACIÓN DE LA POLÍTICA INDUSTRIAL, TECNOLÓGICA Y AMBIENTAL EN LA UNIÓN EUROPEA

La necesidad de alcanzar un desarrollo sostenible contemplada en el Tratado de la Unión determina la extensión del principio de sostenibilidad al desarrollo de cualquier política Europea y más aún, si cabe, al desarrollo de su sector industrial. A pesar de que los Tratados comunitarios no contemplaban expresamente una política industrial en su conjunto, sí han hecho referencia a sectores concretos de especial significación y sensibilidad, como lo demuestran el *Tratado de la Comunidad Europea del Carbón y del Acero* (CECA) y el *Tratado de la Comunidad Europea de la Energía Atómica* (EURATOM).

La entrada en vigor del *Tratado de Amsterdam* conllevó la inclusión de la competitividad industrial como uno de los objetivos necesarios para la integración europea. Por su parte, el *Libro Blanco sobre Crecimiento, Competitividad y Empleo* incide en la necesidad de compatibilizar el crecimiento de la producción industrial con la preservación del medio ambiente haciendo bascular la competitividad industrial sobre su capacidad para incrementar el desarrollo y el empleo de los recursos humanos, al tiempo que disminuye el consumo de recursos naturales y la generación de residuos. Desde esta perspectiva, tanto la política ambiental como la tecnológica juegan un papel fundamental en el desarrollo industrial europeo.

Respecto de la estrategia industrial y tecnológica de la Unión, son dos los hitos fundamentales más recientes: el Consejo Europeo de Lisboa en marzo de 2000 y el Consejo Europeo de Gotemburgo en junio de 2001. El primero supuso un cambio de orientación de la política de empresa al fijar un nuevo objetivo para la UE: “*convertirse en la economía del conocimiento más competitiva y dinámica del mundo, capaz de un crecimiento económico sostenible con más y mejor empleo y una mayor cohesión social*”. Entre las líneas de actuación articuladas en el Consejo de Lisboa se hacía especial referencia a la necesidad de compatibilizar los objetivos empresariales con el respeto al medio ambiente. Este reconocimiento se ve, posteriormente, reforzado en el Consejo de Gotemburgo donde se acuerda una *Estrategia de Desarrollo Sostenible* que completa el compromiso político de la UE con la renovación económica y social, añadiendo una dimensión ambiental más explícita a la estrategia acordada en Lisboa, y adoptando una nueva orientación en la definición e implementación de las políticas.

En este contexto, las referencias para entender los objetivos y prioridades en materia de política industrial, tecnológica y ambiental de la Unión se encuentran en:

- ◆ La Estrategia de la Unión Europea para un Desarrollo Sostenible
- ◆ El Sexto Programa de Acción de la Comunidad Europea en materia de Medio Ambiente
- ◆ Las directrices para el desarrollo de una Política Integrada de Producto
- ◆ Quinto y Sexto Programas Marco de Investigación y Desarrollo Tecnológico

La Estrategia de la Unión Europea para un Desarrollo Sostenible²¹ y el Sexto Programa Marco de Actuación Comunitaria en Materia de Medio Ambiente²²

En la descripción del contexto del nuevo programa de medio ambiente de la Unión Europea se hace mención expresa de los nuevos planteamientos que rigen las relaciones que se entablan entre crecimiento, actividad económica y conservación del medio ambiente. Como se exponía al principio del capítulo, el Sexto Programa también se hace eco de que *“la protección del medio ambiente plantea problemas, pero también oportunidades [...] Con normas medioambientales rigurosas se impulsa también la innovación, y la innovación crea nuevos mercados y oportunidades para las empresas”*.

Continuando las orientaciones iniciadas por el Quinto Programa, el nuevo Programa insiste en la necesidad de ampliar la gama de instrumentos de la política ambiental y apuesta definitivamente por la utilización de instrumentos de mercado que refuercen las oportunidades empresariales en los modelos de producción imperantes. Concretamente, la tercera de las cinco estrategias propuestas tiene por objetivo *“encontrar nuevas vías para trabajar de forma más estrecha con el mercado a través de las empresas y los consumidores”*. En otras palabras, con el diseño de esta nueva estrategia se persigue convertir al medio ambiente en aliado del desarrollo y de las empresas, y no en un obstáculo del progreso económico y social, incitando a éstas a tomar medidas con carácter voluntario para aumentar el rendimiento ecológico produciendo *“un volumen igual o superior de productos utilizando menos recursos y generando menos residuos”*. Los instrumentos contemplados por el Sexto Programa tratan de favorecer

²¹ COM (2001) 264 final. Comisión de las Comunidades Europeas.

²² COM (2001) 31 final. Comisión de las Comunidades Europeas.

los efectos de cada uno de los factores impulsores del cambio empresarial a los que se ha hecho referencia al principio del capítulo.

Entre las orientaciones del Sexto Programa para intensificar la colaboración con la comunidad empresarial en su compromiso ambiental destacamos las siguientes:

- ◆ Creación de programas de asistencia a las empresas que faciliten el cumplimiento de las normas ambientales, con una especial atención a la pequeña y mediana empresa
- ◆ Intensificar la colaboración con las empresas adheridas voluntariamente al sistema comunitario de ecogestión y ecoauditoría u otros acuerdos voluntarios
- ◆ Propiciar la instauración, por parte de los países miembros pero de forma armonizada, de sistemas para recompensar a las empresas por avances en su rendimiento ecológico
- ◆ Ampliar los incentivos económicos a favor de productos más respetuosos con el medio ambiente
- ◆ Promocionar el diseño de programas de “compras verdes” por parte de las Administraciones Públicas
- ◆ Reforzar la difusión y penetración del etiquetado ecológico a escala europea

Las grandes directrices de esta política de actuación se recogen nuevamente en la Estrategia de la Unión Europea para un Desarrollo Sostenible (EDS), que forma parte de los preparativos para la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible (Río +10), celebrada en Johannesburgo, en septiembre de 2002²³.

La EDS reconoce que la mayor parte de las amenazas y retos planteados de cara al futuro no son nuevos y que contra ellos ya se ha intentado actuar desde diferentes frentes, como por ejemplo a través del Programa 21 que, si bien ha demostrado ser eficaz a escala local su éxito hasta la fecha no deja de ser limitado. Uno de los principales obstáculos en la consecución de un desarrollo sostenible se encuentra en la falta de coherencia e integración de las diversas políticas y como la propia Comisión reconoce “*la coordinación en su aplicación ha sido completamente insuficiente*”. Muy a menudo, las acciones para alcanzar los objetivos de una

²³ Por su parte, los representantes de los 30 países que forman parte de la OCDE han elaborado para la Cumbre Río +10 un documento denominado “Estrategia Ambiental de la OCDE”, con el objetivo de implementar su aplicación durante el primer cuarto del siglo XXI.

política impiden avanzar en otras, lo cual explica la insostenibilidad a largo plazo de muchas actuaciones que han centrado su atención preferente en el corto plazo y han impedido que en el largo plazo todas las partes puedan salir ganando.

En lo que respecta al desarrollo industrial, con la formulación de esta estrategia la Comunidad pretende fijar unos objetivos claros que proporcionen oportunidades económicas que permitan impulsar un nuevo ciclo de innovación tecnológica y de inversión que genere crecimiento y empleo. Para lograr estos objetivos se necesita la contribución de los ciudadanos, de la comunidad científico-técnica y de las empresas en el desarrollo de una base industrial que fomente el crecimiento sostenible. En este contexto, resulta fundamental diseñar una política ambiental que resulte rentable y que represente una oportunidad en términos de innovación tecnológica, creación de empleo y competitividad industrial.

El objetivo de la EDS es impulsar a las empresas a adoptar un enfoque proactivo en materia de desarrollo sostenible en sus operaciones. Entre las medidas e instrumentos propuestos para lograr este objetivo destacan los siguientes:

1. Favorecer una fijación de precios reales que emita las señales adecuadas a las empresas:
 - Suprimir todas las subvenciones que fomenten el uso innecesario de recursos naturales
 - Adopción de la Directiva sobre fiscalidad de los productos energéticos que permita la internalización total de los costes externos
2. Fomentar la innovación y el desarrollo de tecnologías que utilicen menos recursos naturales, reduzcan la contaminación y sean menos caras que las antecesoras:
 - Disminuir los obstáculos no comerciales, como la legislación por ejemplo, que dificultan la difusión de las nuevas tecnologías
 - Centrar la financiación pública en la investigación básica y aplicada de tecnologías seguras y respetuosas con el medio ambiente
 - Promover iniciativas de “compras verdes” en las Administraciones Públicas y fomentar la incorporación de consideraciones ambientales en las especificaciones de compra del sector privado

- Avanzar en el desarrollo de una Política de Producto Integrada (PPI) en cooperación con las empresas para reducir el uso de recursos y el impacto ambiental de los residuos
3. Establecer un marco para que las empresas integren las consideraciones ambientales en sus actividades:
- Obligar a todas las empresas que cotizan en bolsa, con al menos 500 empleados, a publicar la “triple línea de fondo” en sus informes anuales a los accionistas que midan sus resultados en materia económica, social y medioambiental
 - Adoptar un régimen de responsabilidad ambiental estricto

Como podemos comprobar, la EDS apuesta por extender el uso de instrumentos de mercado e incentivos para favorecer una actitud más proactiva por parte de las empresas, convirtiendo en beneficios potenciales las amenazas derivadas de unos requisitos y compromisos ambientales más exigentes.

Directrices para el desarrollo de una Política Integrada de Producto en la Unión Europea

La filosofía y principios que impregnan la PPI conforman un área relativamente nueva en la política ambiental, que está adquiriendo un interés creciente en diferentes Estados de la Unión, así como por organizaciones internacionales como la OCDE o la Comisión de Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas. Como se verá a continuación, esta incipiente área de la política ambiental extiende sus efectos más allá del sector productivo o las empresas en sentido estricto, pero sin lugar a dudas sus efectos sobre las industrias, y sus procesos parejos de toma de decisiones en los más diversos ámbitos (recursos humanos, inputs materiales, tecnologías, etc.) van a ser, previsiblemente, de gran importancia. Los indicios de materialización de esta nueva estrategia tienen lugar con la aprobación del Libro Verde sobre Política Integrada de Producto, que tiene lugar en febrero de 2001²⁴. Con su publicación se pretende propiciar un amplio debate sobre el modelo de crecimiento imperante en la Comunidad y favorecer la entrada de nuevos instrumentos que podrían incluir, entre otros aspectos, sistemas impositivos diferenciados, como un IVA específico para los productos con etiquetado ecológico.

²⁴ Libro Verde sobre Política Integrada de Producto. Comisión de las Comunidades Europeas. COM (2001) 68 final. Bruselas, 07.02.2001.

La PPI cubre la totalidad del ciclo de vida de un producto, evitando así la transferencia de los problemas ambientales de un medio a otro, en contraposición con la política específica de producto que cubre efectos medioambientales particulares. Esta filosofía, así enunciada, comienza a tomar fuerza en la segunda mitad de los noventa y como tal figura se recoge expresamente en el *Quinto Programa Marco de Medio Ambiente de la Unión*. La primera manifestación práctica de las orientaciones propuestas por este nuevo enfoque es la aprobación de la *Directiva sobre la Prevención y Control Integrados de la Contaminación* que a pesar de ser ambiciosa sólo cubre aspectos parciales de una PPI llevada hasta sus últimas consecuencias.

Una definición precisa de la PPI aún no está clara y en los últimos años se ha asistido a la proliferación de términos y conceptos que han sido profusamente empleados para la descripción de las iniciativas de políticas integradas de productos que han llevado a cabo diversos Estados miembros.

Entre los factores que suscitan este cambio de enfoque y de estrategia en el diseño de la política ambiental cabe destacar los siguientes:

1. En primer lugar, se ha constatado que la manera tradicional de interpretar e intervenir los procesos de producción sobre la que se basan las actuales políticas y regulaciones ambientales no es ya apropiada. Mientras, la producción industrial y energética continúan siendo una importante fuente de contaminación atmosférica y de residuos, la incidencia de las emisiones y residuos provenientes del consumo ha ido aumentando durante las dos últimas décadas²⁵.
2. En segundo lugar, también durante los últimos años se ha avanzado bastante en el desarrollo e integración de las diferentes teorías de ciclo de vida del producto, que básicamente analizan los sistemas de producto, desde su producción hasta su consumo, utilización y deposición final. Éstas teorías toman en consideración el sistema de un producto desde el principio al fin, incluyendo la extracción y procesado de materias primas, el diseño y fabricación del producto, su distribución, su uso y la gestión de los residuos a lo largo del ciclo de vida. En este sentido, entre los conceptos que más se han desarrollado y que guardan importantes conexiones con la PIP se encuentran la ecoeficiencia, la producción limpia o el etiquetado ecológico.

²⁵ Por ejemplo, un inventario de las emisiones de componentes orgánicos volátiles (VOC) en Holanda a finales de los 80, revela que las tres cuartas partes de las emisiones estaban relacionadas con el consumo, en particular en la aplicación de pinturas y en el abastecimiento de combustibles.

Lo que actualmente debaten diversas instancias de la Comisión es que las vigentes políticas tienden en muchos casos a ser ineficientes porque han sido insuficientemente enfocadas hacia el producto. Sin embargo, adoptar una PPI requiere la aplicación de muchos y muy variados instrumentos de política ambiental ya que su cumplimiento por parte de los diversos agentes es complejo. Esta complejidad, junto a la relativa juventud de estas aproximaciones, hacen que en el ámbito europeo no exista todavía una política relacionada con los productos y el medio ambiente, aunque sí existe un objetivo claro de establecer una estrategia más amplia en este sentido. A largo plazo el objetivo es el cambio de la base de toda la política medioambiental más orientada hacia el producto, en el contexto de una producción y consumo sostenibles. En el centro del debate en torno a una producción y consumo sostenibles, se encuentra la idea de que una política ambiental no sólo debe perseguir una reducción de las emisiones, sino un planteamiento mucho más amplio. Esto es, cómo podemos producir bienes y servicios en una economía para que tengan un impacto medioambiental más reducido.

En este proceso la industria juega un papel fundamental de cara a la definición y delimitación de las relaciones que se entablan entre producto y medio ambiente. Es la industria, en estrecha colaboración con la comunidad científico-tecnológica, la responsable de dar respuestas a las presiones procedentes de los consumidores, la competencia y las exigencias marcadas por la política ambiental. No obstante, para que esta política sea viable, el desafío al que se enfrentan las industrias debe ser transformado en una oportunidad tecnológica y de mercado. En este sentido, los nuevos planteamientos se dirigen hacia la extensión del principio de “responsabilidad compartida” en contra del principio de “responsabilidad del productor”. Con ello no se pretenden invalidar las obligaciones y atribuciones de las empresas respecto al medio ambiente, sino extender éstas a la sociedad en su conjunto y apoyar a las industrias en su percepción de que los esfuerzos realizados pueden tener, verdaderamente, unos impactos significativos sobre el medio ambiente. En definitiva, se trata de compartir responsabilidades y toma de decisiones y conseguir una activa participación de todos los actores implicados.

Como exponíamos anteriormente, el diseño de una política integrada de producto resulta complejo dada la extensión de los efectos a considerar y la multiplicidad de agentes involucrados. Hasta el momento, se ha identificado un conglomerado de políticas que podríamos denominar como elementos imprescindibles en una PPI que persigue un objetivo común. Estos instrumentos de política ambiental pueden sintetizarse en los siguientes cinco grandes grupos (gráfico 13):

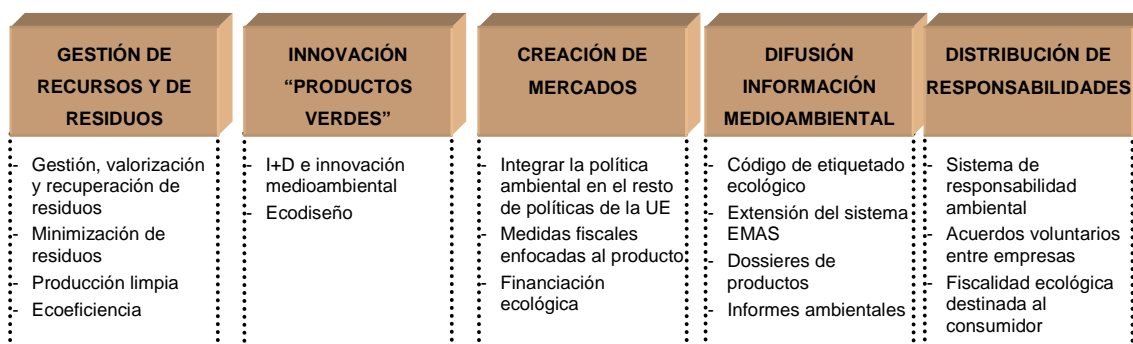
1. El primero está vinculado a la gestión de recursos, por un lado, y a la gestión de los residuos, por otro. La gestión de recursos tiende a mejorar la eficacia y la eficiencia con el fin de poder reducir el consumo de recursos necesarios para producir nuevos

productos y prestar nuevos servicios. La gestión de residuos atiende a la reducción, tanto en cantidad como en impactos, de los residuos generados.

2. El segundo grupo de políticas se centra en el impulso a la innovación medioambiental, lo que se ha venido a llamar la “producción verde”. Estas políticas se encuentran claramente vinculadas a las estrategias de I+D.
3. Completando al anterior grupo, nos encontramos con aquellas otras medidas que tratan de favorecer la aparición y el desarrollo de los mercados para productos más respetuosos con el medio ambiente.
4. Un pilar fundamental de cualquier política es la gestión de la información, por tanto la difusión de la información medioambiental desde los productores hasta el consumidor final es otro de los elementos imprescindibles en el diseño de una política integrada de producto.
5. Finalmente, nos encontramos con la distribución de responsabilidades. El sistema de asignación de responsabilidades debe ser compartido y extenderse a lo largo de toda la cadena del ciclo de vida del producto. Esto implica la asignación de responsabilidades legales y financieras de los impactos ambientales del producto. Éstas pueden incluir cargas potenciales (relacionadas, por ejemplo, con el diseño del producto) y cargas actuales (relacionadas con el uso y deshecho de los productos).

Como podemos comprobar, las partes constituyentes de una Política Integrada de Producto representan una extensa variedad de medidas, algunas de ellas muy específicas (regulaciones para el retorno de envases y residuos de envases), y otras completamente horizontales (como puede ser, la política de responsabilidad del productor).

Gráfico 13: Elementos de una Política Integrada de Producto



Fuente: Elaboración propia, 2002.

La política de investigación, desarrollo tecnológico e innovación (I+D+I) de la Unión Europea

La política de investigación, desarrollo tecnológico e innovación se encuentra estrechamente vinculada a las políticas de competitividad industrial, mercado interior y a las Directrices para el Empleo de la Comunidad Europea. Sus vinculaciones con las políticas y estrategias ambientales también son claras, toda vez que sobre la innovación en las áreas de protección, corrección y minimización ambientales recaen buena parte de las prioridades en materia científica y tecnológica de la mayor parte de los programas en curso a escala europea.

La necesidad de compatibilizar el crecimiento económico con la protección del medio ambiente, a la que hemos hecho referencia en repetidas ocasiones, determina el establecimiento de estas prioridades. En este sentido, un análisis del entorno industrial y sus relaciones y compromisos con el medio ambiente no puede obviar este área tan importante de cara a afrontar con éxito los retos medioambientales a los que se enfrenta la industria europea. No en vano, la misma conforma uno de los vértices del denominado *Sistema de Ciencia-Tecnología-Industria* donde tanto la comunidad científica, como las Administraciones Públicas y las empresas juegan un papel fundamental en la consecución de una economía europea del conocimiento competitiva y capaz de garantizar un crecimiento sostenible.

Las prioridades y claves de la estrategia comunitaria con relación a la I+D+I medioambiental en las industrias se encuentran en el Quinto Programa Marco Comunitario de Investigación y Desarrollo Tecnológico 1998-2002, y en las directrices propuestas en el Sexto para el periodo 2002-2006, en los programas europeos de cooperación en el ámbito de la investigación y desarrollo tecnológico orientado al mercado -Programa EUREKA, Programa COST y la "Iniciativa Innovación 2000" del Banco Europeo de Inversiones- y en el Libro Verde de la Innovación de la Comunidad Europea, así como sus últimos desarrollos para la configuración de un Espacio Europeo de Investigación.

Al respecto de estas políticas y programas, en este epígrafe nos centraremos en las prioridades marcadas para las empresas en el desarrollo de sus actividades de I+D+I en el ámbito del medio ambiente.

Quinto Programa Marco Comunitario de Investigación y Desarrollo Tecnológico 1998-2002 y orientaciones para las acciones de investigación 2002-2006

El instrumento de política científica y tecnológica por antonomasia de la Unión Europea lo han constituido los sucesivos Planes de Investigación y Desarrollo Tecnológico que inician su

andadura en 1984. Con anterioridad a esta fecha, las actividades de I+D de la Comunidad se plasmaron en las iniciativas de constitución del EURATOM (1957) y en el Programa ESPRIT (1983).

Aunque a lo largo de toda esta trayectoria las prioridades de I+D han evolucionado en su proceso de adaptación a las nuevas necesidades –de la sociedad, de la industria y del entorno– el objetivo final de todos los Programas ha permanecido invariable: *“Fortalecer la base científica y tecnológica de la industria comunitaria para incrementar su competitividad internacional y mejorar la calidad de vida de sus ciudadanos”*.

El Quinto Programa combina el apoyo a acciones específicas, que se estructuran en cuatro grandes áreas temáticas, con el apoyo a actuaciones horizontales que cubren la cooperación internacional, la innovación y la participación de las pymes, y la mejora del potencial humano y el conocimiento socioeconómico. La dotación inicial asignada a su ejecución asciende a 13.700 millones de euros, y si se añade el presupuesto de investigación del programa Euratom ésta asciende a 14.960 millones de euros.

Dos de las cuatro áreas temáticas específicas a las que hacíamos referencia focalizan su atención en cuestiones relacionadas con el medio ambiente, la energía y el desarrollo competitivo, bajo la denominación genérica de *“Crecimiento competitivo y sostenible”* (Programa temático número 3) y *“Energía, Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible”* (Programa temático número 4). Aunque no se puedan establecer compartimentos estanco, podríamos considerar que estas dos áreas son las que más directamente tratan de apoyar la transición desde sistemas de producción tradicionales a otros sistemas más sostenibles en la industria europea. Aún más específico es el Programa número 3 cuyo objetivo concreto es *“prestar apoyo a actividades de investigación que contribuyan al crecimiento competitivo y sostenible de la industria europea”*.

Como el resto de las áreas temáticas, éstas se estructuran en torno a una serie de “Acciones clave” que identifican aquellas parcelas donde las necesidades de investigación y desarrollo a escala europea son mayores. Éstas, en consecuencia, determinan las prioridades de apoyo a la I+D+T en la industria europea relacionada con el medio ambiente. La tabla 17 contiene una descripción de estas “Acciones clave”, así como la línea presupuestaria habilitada para su desarrollo.

Tabla 17: Quinto Programa Marco de Investigación y Desarrollo Tecnológico. Presupuesto y acciones clave, relacionados con el medio ambiente y la competitividad industrial

Acciones clave	M euros
Crecimiento competitivo y sostenible	2.705
Productos, procesos y organización innovadores	731
Movilidad sostenible e intermodalidad	371
Transporte terrestre y tecnologías marinas	320
Nuevas perspectivas para la aeronáutica	700
Tecnologías genéricas	546
Apoyo a las infraestructuras de investigación	37
Energía, medio ambiente y desarrollo sostenible	2.125
Gestión sostenible y calidad del agua	254
Cambios globales, clima y biodiversidad	301
Gestión sostenible de los ecosistemas marinos	170
La ciudad del mañana y el patrimonio cultural	170
Sistemas energéticos menos contaminantes, incluidos los renovables	479
Energía económica y eficiente para una Europa competitiva	547
Tecnologías genéricas	135
Apoyo a las infraestructuras de investigación	69

Fuente: Quinto Programa Marco de I+D de la Unión Europea.

Como podemos comprobar, ambas líneas suponen más del 35% del presupuesto global asignado al Quinto Programa (13.700 Mecus, excluyendo el Programa Euratom), destacando entre las “Acciones clave” el presupuesto asignado a la I+D+I orientada al desarrollo de nuevos productos y procesos en la industria y el desarrollo de nuevos sistemas energéticos menos contaminantes y eficientes.

Como reza la denominación del programa específico, con el apoyo de estas acciones se persigue el desarrollo de nuevos materiales, más eficientes, de mayor calidad, que exijan menos energía y recursos para su elaboración, y que tengan un menor impacto sobre el entorno. Descendiendo al detalle, las prioridades de I+D+T en la línea de “Procesos y diseños más eficientes” se encuentran en concordancia con las directrices marcadas por la Política Integrada de Producto, expuesta con anterioridad.

Concretamente, las prioridades enunciadas para la industria europea son las siguientes: tecnologías de tratamiento limpias y eficientes incluidas, en su caso, la utilización de materias primas renovables; investigación de los fenómenos de síntesis, catálisis, mecanismos de separación y reacción, la modelización y simulación de procesos; control de impactos y

evaluación de riesgos; recuperación de recursos no utilizados y de residuos *in situ* y en línea; nuevos procedimientos de tratamiento, reutilización y eliminación de residuos, y de adaptación, reutilización y almacenamiento de productos y sistemas de producción.

Desde el Programa el término “producción” se utiliza para referirse a la totalidad de las actividades industriales, desde la extracción de materias primas o material reciclado hasta el tratamiento y fabricación de componentes y productos finales. Comprende así a todos los sectores industriales, incluyendo también a la construcción.

Entre las acciones de I+D+T de carácter genérico contempladas en el Programa “Crecimiento competitivo y sostenible”, se contemplan un conjunto de actuaciones específicamente dirigidas al sector de la industria siderúrgica, al objeto de desarrollar cadenas de producción flexibles, procesos más limpios y mejorar el reciclado en este subsector.

Este Programa es el más orientado al sector industrial *stricto sensu*, no obstante la horizontalidad y complementariedad de muchas de las acciones contempladas dentro del Programa de “Energía y Medio Ambiente”, sobre todo en lo que respecta a la gestión energética, también resultan de aplicabilidad al sector productivo. Así, entre los objetivos de este Programa se encuentra el “*disponer de un suministro de energía suficiente y económico con objeto de favorecer la competitividad industrial [...] y reducir el impacto ambiental de la producción y el consumo de energía*”. Constatada esta complementariedad y para evitar duplicaciones o solapamientos, el Quinto Programa determina que las actividades del programa sobre el fomento de un crecimiento competitivo y sostenible se centrarán en el desarrollo de materiales y tecnologías para uso genérico y el tratamiento de los residuos industriales en los centros de producción, mientras que las actividades del Programa de Medio Ambiente se focalizarán en la aplicación y demostración de tecnologías y materiales para uso genérico o urbano y en la gestión de los residuos industriales fuera de los centros de producción.

Entre las “Acciones clave” de este programa, que determinan en mayor medida las prioridades en el sector industrial, se encuentran aquellas destinadas a proporcionar una “*energía económica y eficiente*”, desde donde se insiste en la reducción de la intensidad energética de los procesos industriales a través de la integración de procesos.

En lo que respecta a la aplicación del Quinto Programa Marco, durante el año 2000 se firmaron 4.800 contratos que representaron una ayuda financiera de cerca de 3.900 millones de euros de los que se beneficiaron más de 23.000 participantes²⁶.

En la evaluación quinquenal del Programa Marco se destacan los efectos positivos de las actuaciones emprendidas en la competitividad de la industria europea, sobre todo gracias a la creación de nuevos productos y procesos de producción, el establecimiento de lazos más estrechos entre las empresas, las universidades y los organismos de investigación, y la internacionalización de los equipos. También destaca el incremento de la participación de la pyme en los diversos programas específicos: *“Las pymes representan un 22,5% de las participaciones en los cuatro programas temáticos y recibieron una ayuda financiera que representaba el 19% de las ayudas concedidas por dichos programas [...]”*.

Durante el año 2001, las participaciones en programa de crecimiento competitivo y sostenible alcanzaron el 17,6% (4.054) del total de participaciones en el Quinto Programa y más del 21% de los fondos destinados a financiar proyectos de I+D+T % (821,73 millones de euros). Entre las acciones clave elegibles las más solicitadas fueron las relacionadas con el desarrollo de nuevos productos, procesos y organización innovadores (27%) y las actividades genéricas de I+D+T (28%) (tabla 18).

Tabla 18: Desglose de los contratos firmados en el 2000 dentro del Quinto Programa Marco de I+D+T de la UE en las áreas temáticas de “Crecimiento competitivo y sostenible” y “Energía y medio ambiente”

Programas específicos	Nº de participantes	% s/ total	Millones de Euros	% s/ total
Crecimiento sostenible	4.054	100	821,73	21,16
Productos, procesos y organización innovadores	1.095	27	177,34	22
Movilidad sostenible	393	10	64,79	8
Transporte terrestre y tecnología marinas	647	4	119,92	15
Aeronáutica	750	18	259,67	32
Actividades genéricas de I+D+T	1.149	28	198,79	24
Infraestructuras I+D+T	20	0,5	1,24	0,1
Energía y medio ambiente	3.237	100	447,44	11,52
Medio ambiente	2.048	63	277,92	51

²⁶ En el capítulo del informe destinado a las actividades de investigación y desarrollo tecnológico se realizará una exposición más extensa de los resultados de esta evaluación.

Programas específicos	Nº de participantes	% s/ total	Millones de Euros	% s/ total
Gestión sostenible y calidad del agua	447	14	75,41	17
Cambio global, clima y biodiversidad	768	24	98,87	22
Ecosistemas marinos	235	7	40,21	9
Ciudades sostenibles	299	9	32,41	7
Actividades genéricas de I+D+T	172	5	18,19	4
Infraestructuras de I+D+T	127	4	12,83	3
Energía	1.189	37	169,52	38
Energía más limpias y renovables	458	14	70,12	16
Energía económica y eficaz	657	20	96,46	22
Actividades genéricas de I+D+T	74	2	2,94	0,6
Total 5º Programa	23.020	100	3.884,32	100

Fuente: Elaboración propia a partir del Informe de la Comisión "Actividades de investigación y desarrollo tecnológico de la Unión Europea. Informe anual 2001". Comisión de las Comunidades Europeas. 2002.

Si observamos el desglose de los contratos por tipo de beneficiario se constata más aún la orientación eminentemente empresarial de este programa específico. Los destinatarios del 53% de los fondos fueron las empresas, las cuales representaron el 98% de la participación del total de pymes. En el programa de "energía y medio ambiente", la mayor participación de las industrias se efectúa en las "Acciones clave" relacionadas con el desarrollo de nuevas tecnologías energéticas más eficientes y energías renovables, el 37,6% de la financiación se destina a empresas de las cuales el 85% son pymes (tabla 19).

Durante el año 2001, España participó del 8,2% de los contratos firmados en el contexto del Quinto Programa de Investigación y Desarrollo Tecnológico. Sobre el total de proyectos (1.650), el 15% y el 12,4% se relacionaron con "Acciones clave" de los programas específicos de "crecimiento sostenible y energía" y "medio ambiente", respectivamente. Es destacable también el elevado porcentaje de participación de las empresas españolas, el 34% de los contratos firmados se ejecutaron con empresas.

Empleo e inversión ambiental en la industria andaluza

Tabla 19: Desglose de los contratos firmados en el 2000 dentro del Quinto Programa Marco de I+D+T de la UE en las áreas temáticas de “Crecimiento competitivo y sostenible” y “Energía y medio ambiente” por tipo de beneficiario (en millones de euros)

	Tipo de beneficiario				Total	Sólo PYME	
	Institutos superiores/ Universidades	Centros Investigación	Empresas	Varios		Total PYME	PYME sector empresas
Crecimiento sostenible	163,16	212,78	437,1	8,69	8,21	169,27	150,50
Productos, procedimientos y organización innovadores	39,48	46,75	90,32	0,79	177,34	64,39	58,65
Movilidad sostenible	10,67	18,72	29,87	5,53	64,79	5,74	4,93
Transporte terrestre y técnicas marinas	28,16	33,62	57,76	0,37	119,92	19,45	17,36
Aeronáutica	33,06	40,67	184,82	1,11	259,67	20,90	18,55
Actividades genéricas de I+D+T	51,78	72,29	73,90	0,81	198,70	58,25	50,48
Infraestructuras de I+D+T	0,00	0,73	0,43	0,08	1,24	0,54	0,54
Energía y medio ambiente	172,57	178,07	94,42	2,38	447,44	109,9	73,34
Medio ambiente	129,02	117,10	30,56	1,24	277,92	68,41	37,84
Gestión sostenible y calidad del agua	38,61	27,24	8,89	0,65	75,41	15,82	10,39
Cambio global, clima y biodiversidad	45,14	46,38	6,88	0,47	98,87	21,11	8,78
Ecosistemas marinos	19,64	18,94	1,63	0,00	40,21	12,25	6,01
Ciudades sostenibles	12,67	10,47	9,25	0,02	32,41	11,70	7,73
Actividades genéricas de I+D+T	7,00	7,61	3,49	0,10	18,19	5,84	4,46
Infraestructuras I+D+T	5,96	6,46	0,41	0,00	12,83	2,69	0,46
Energía	43,55	60,97	63,86	1,14	169,52	41,49	35,5
Energías más limpias y renovables	20,23	22,50	26,94	0,45	70,12	15,48	13,07
Energías económicas y eficientes	22,62	37,15	36,02	0,68	96,46	24,70	21,52
Actividades genéricas de I+D+T	0,70	1,32	0,90	0,01	2,94	1,51	0,91
Total 5º Programa Marco	1.258,16	1.221,63	1.268,47	136,06	3.884,33	812,2	685,2

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Informe de la Comisión “Actividades de investigación y desarrollo tecnológico de la Unión Europea. Informe anual 2001”. Comisión de las Comunidades Europeas. 2002.

En términos globales, la evaluación de la ejecución del Quinto Programa muestra la importancia de este instrumento para la innovación y desarrollo tecnológico en las empresas que, durante los últimos años, han incrementado considerablemente su participación.

A la luz de los resultados obtenidos tras los cinco programas de I+D+T comunitarios, y para dar respuesta a los nuevos desafíos para Europa tras la Cumbre de Lisboa, en estos momentos se trabaja en la confección de una estrategia global en el ámbito de la investigación. Los principios básicos de esta nueva estrategia se han enunciado en la Comunicación de la Comisión “Hacia un espacio europeo de investigación”²⁷. Estos principios tratan de renovar los conceptos de los programas marco y ampliar la gama de instrumentos para impulsar la participación total del gasto de I+D+T privado, así como, la cooperación y complementariedad de la política científica-tecnológica con el resto de las políticas, programas y actividades en los ámbitos europeo, nacional y regional.

Para incrementar la participación del gasto privado en I+D+T la Comisión propone utilizar medidas indirectas, tales como incentivos fiscales a la I+D+T y a la innovación, y fomentar los proyectos de colaboración con el Banco Europeo de Inversiones. Respecto a la complementariedad de la política científica-tecnológica con otras políticas de la Unión, la Comisión hace referencia expresa a la política medioambiental cuyos objetivos pasan, en gran medida, por la innovación y el desarrollo de nuevas tecnologías industriales. En este ámbito, la Comisión apuesta por la creación de una “*estrategia de investigación ambiental europea*” que otorgue una mayor participación e importancia a las aportaciones de las empresas, y sobre todo de las innovadoras. Para lograr esta mayor participación de la industria, y sobre todo de la pyme, la Comisión propone continuar con las actuaciones de simplificación de la gestión administrativa que disminuya la carga de trabajo de las empresas y aumente la celeridad en la comunicación de los resultados de la evaluación de las propuestas.

Aunque la propuesta relativa al próximo programa marco de investigación para el periodo 2000-2006 se analizará con mayor detalle en otros apartados del presente estudio, sí destacamos en este punto que ésta mantiene entre sus objetivos finales el de contribuir a la competitividad de la industria europea concentrando sus recursos en siete ámbitos temáticos, entre los que se encuentra el apoyo a nuevos procesos de producción más sostenibles. La propuesta de presupuesto para el Sexto Programa asciende a 17,5 billones de euros, lo cual supone un incremento nominal del 17% y un aumento real del 8,8% respecto a las asignaciones del Quinto Programa. Las acciones que contemplan proyectos de investigación relacionados con

²⁷ COM (2000) 6 Final de 18.1.2000.

una producción sostenible para la industria europea, se engloban en las áreas de desarrollo de nuevos materiales y procesos de producción (con un presupuesto de 1.300 millones de euros); y en el desarrollo de sistemas energéticos más eficientes (con un presupuesto de 810 millones de euros).

Plan de acción innovación 2000-2006

El segundo gran instrumento de la política científico-tecnológica de la Unión son los Planes de Innovación, que inician su andadura en 1995 tras la publicación del Libro Verde de la Innovación de la Comunidad Europea. Este instrumento está destinado a fomentar la innovación como complemento de las intervenciones estructurales (financiadas a través de los fondos FEDER), y el propio programa marco 2002-2006. La horizontalidad de la política de innovación la convierte también en pieza fundamental de las políticas de empresa, de empleo y económica. La dimensión empresarial de la política de innovación es, si cabe, más acusada que la que muestra tener la política de I+D+T, aunque como hemos señalado anteriormente las nuevas orientaciones de la política tecnológica tienden a invertir esta relación de fuerzas. No en vano, la reorganización de la Comisión en 1999 asignó la política de innovación a la nueva Dirección General de Empresa.

El déficit de innovación denunciado por la Comisión en el Libro Verde trata de subsanarse con la puesta en marcha del Primer Plan de acción para la Innovación en Europa de 1996. Desde entonces, las tendencias de la política europea de innovación se han visto reforzadas con la consolidación del objetivo de innovación, ya contemplado en el Quinto Programa Marco de I+D+T y, posteriormente, con la aprobación en 1999 del “cuadro de mandos” (*Trend Chart*) de la innovación en Europa que se ocupa de recopilar y analizar la información sobre las políticas de innovación desarrolladas en la Unión. Mediante la aplicación de una variedad de instrumentos específicos, la política de innovación trata de alcanzar “*La transición desde sistemas de producción industrial tradicionales a otros sistemas más sostenibles [...]*”²⁸, alentando a las empresas para que “[...] adopten estrategias de innovación que integren la competitividad con el objetivo de la sostenibilidad”²⁹.

En este contexto, el Plan de Acción para la Innovación en Europa, confirma y apoya la premisa asumida desde otros programas y políticas, cual es que la necesidad de evitar que el crecimiento económico agrave los problemas medioambientales proporciona nuevas e

²⁸ Comunicación de la Comisión “*La innovación en una economía del conocimiento*”. COM (2000) 567 final.

²⁹ *Idem anterior*.

interesantes oportunidades para la innovación, con lo que ello supone en relación con las perspectivas empresariales y la generación de empleo.

Otras iniciativas que apoyan la I+D+T en el ámbito industrial y medioambiental

Durante las últimas décadas, junto a los tradicionales programas de investigación y desarrollo, ha proliferado la creación de una serie de organizaciones europeas de cooperación científica y tecnológica en el ámbito intergubernamental. Estas iniciativas se han convertido en un instrumento de apoyo fundamental a la investigación y desarrollo tecnológico en el ámbito industrial. Por su colaboración más estrecha con el sector empresarial destacamos las siguientes:

- ◆ La Iniciativa EUREKA, que trata de fomentar la innovación industrial europea en el mercado mundial
- ◆ La iniciativa COST, que apoya la cooperación europea en el ámbito de la investigación científica y técnica

1. Iniciativa EUREKA

Lanzado en 1985, la Iniciativa EUREKA es un instrumento eminentemente destinado a la industria que fomenta la cooperación internacional en el ámbito de la I+D+T orientada al mercado. Su objetivo es fortalecer la competitividad de la industria europea en los mercados internacionales, para lo cual impulsa el desarrollo de nuevas tecnologías, procesos y productos sobre todo en su fase de desarrollo competitivo.

Para salvar las principales barreras a las que se enfrenta la industria a escala global, con unas crecientes presiones sobre la competitividad que aceleran los procesos de innovación, EUREKA apuesta por la cooperación como la mejor vía para hacer atractivos y rentables los proyectos de I+D+T en las empresas europeas. Estos obstáculos son especialmente importantes para las pymes que se enfrentan a unas economías de escala insuficientes que fuerzan la persistencia de una balanza tecnológica exterior deficitaria. Mediante esta estrategia, que se sirve cada vez más de la formación de clusters de empresas para la cooperación científica y tecnológica, se pretende recuperar en último término la posición tecnológica frente a Estados Unidos y Japón.

Debido a su orientación eminentemente empresarial, EUREKA apoya la creación de un *Espacio Europeo de Innovación* que sirva de complemento al *Espacio Europeo de*

Investigación, recientemente propuesto por la Comisión, y que institucionalice unos contactos directos con la industria.

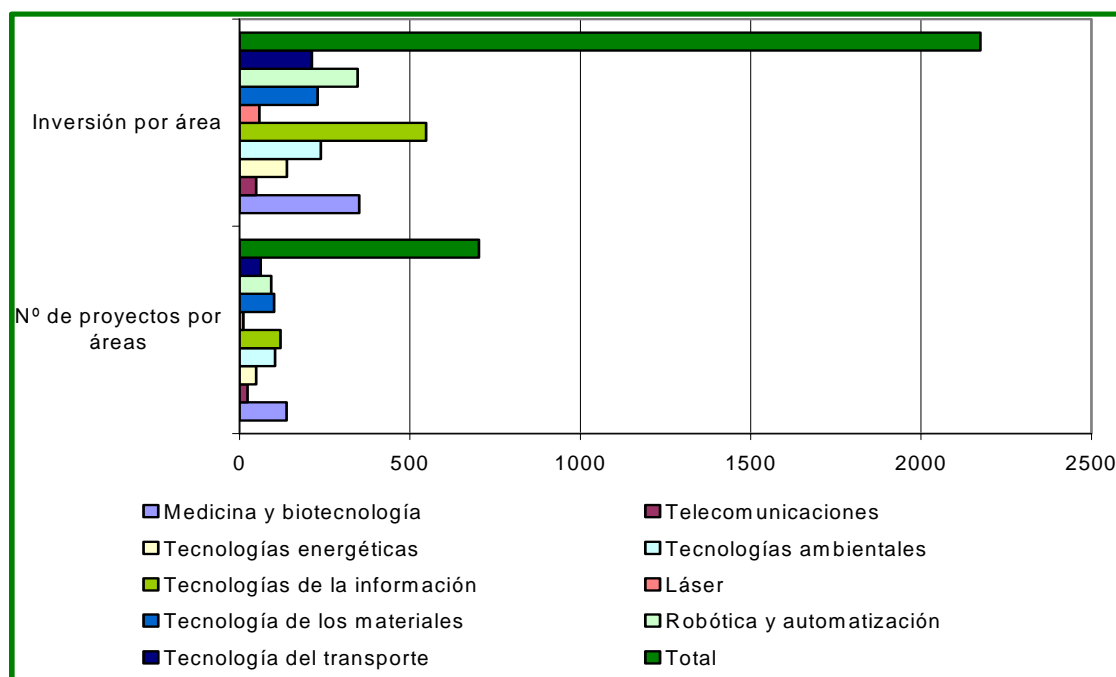
Actualmente participan en esta iniciativa un total de 31 países, incluidos todos los comunitarios. La esfera de acción de EUREKA cubre una amplia gama de campos científicos y tecnológicos. Sin embargo, se han marcado una serie de áreas prioritarias bajo la denominación de “proyectos estratégicos”, que como mencionábamos anteriormente, se desarrollan a través de clusters de empresas: “Medicina y Biotecnología”, “Telecomunicaciones”, “Tecnologías energéticas”, “Tecnologías de la Información”, “Tecnologías de materiales”, “Láser”, “Robótica y automatización”, “Tecnologías de transporte” y “Tecnologías ambientales”.

La regla de oro de EUREKA es el enfoque “botton-up”. Éste implica que aunque se hayan identificado unas áreas tecnológicas prioritarias, son las propias industrias las que deciden en qué áreas quieren colaborar y las que determinan las pautas de desarrollo de nuevas y alternativas orientaciones. Es importante resaltar también que EUREKA no es un mecanismo de financiación en sí mismo, ya que una parte importante de los fondos procede de los propios participantes que cuentan con medios adicionales procedentes de los gobiernos de los países EUREKA.

Durante el periodo 2000-2001 se desarrollaron un total de 703 proyectos que supusieron una inversión de 2.174 millones de euros. Considerando los 63 subproyectos que se desarrollaron en los clusters estratégicos, la inversión total asciende a 4.013 millones de euros (gráfico 14). En los proyectos participaron un total de 3.007 organizaciones de las cuales cerca del 42% fueron pequeñas y medianas empresas, el 25% grandes empresas industriales, el 28% Universidades y centros de investigación, y el 3% restante otras organizaciones de muy diversa índole.

Siguiendo la evolución de las demandas sociales y los crecientes requerimientos a los que se enfrentan las empresas, sobre todo a escala europea, la evolución de los proyectos presentados al área de medio ambiente ha sido creciente, pasando del 9% en 1989 al 15% en el último periodo. A escala global el medio ambiente en EUREKA tiene un total de 105 proyectos con un presupuesto aproximado de 239 millones de euros. También se aprecia una evolución en cuanto a la temática de estos proyectos, ya que durante los primeros años la mayor parte de los proyectos se centraron en iniciativas relacionadas con la medición y análisis de los impactos ambientales y su monitorización, mientras que los proyectos más recientes se refieren a actuaciones en el ámbito de la minimización, reciclaje y prevención.

Gráfico 14: Inversiones asociadas a los proyectos de I+D+T EUREKA, periodo 2000-2001 (en millones de euros)



Fuente: Eureka Annual Report 2000-2001.

Para reforzar la atención medioambiental de los participantes, en 1994 se crea un premio (el premio "Lillehammer") que reconoce a aquellos proyectos que benefician al medio ambiente, independientemente del área donde se hayan desarrollado. El recuadro 5 contiene una breve descripción de los que hasta el momento han recibido tal distinción.

Recuadro 5: Proyectos EUREKA reconocidos con el premio Lillehammer al medio ambiente

Año 1994: Proyecto FERMSEP

Este proyecto se centró en el desarrollo de membranas de filtración cuyo objetivo era higienizar la producción de los fármacos elaborados por fermentación.

Año 1995: Proyecto TRAINLIN

Este proyecto contribuyó a optimizar los motores lineales para un nuevo sistema ferroviario de alta velocidad.

Año 1996: Proyecto POWERMAG

Este proyecto se centró en una nueva clase de imán que se utiliza en las nuevas generaciones de motores. Estos nuevos motores de "flujo axial" consumen menos energía eléctrica e incrementan la eficiencia del consumo de combustibles.

Año 1997: Proyecto CLAIR y Proyecto DEPOSA

El objetivo del proyecto CLAIR era eliminar el uso de CFC en los procedimientos de limpieza de los aparatos de vídeo. A tal fin se diseñó un nuevo proceso que sustituye los CFC por disolventes inocuos o plasma eléctrico.

El proyecto DEPOSA desarrolló polímeros degradables para su uso en diversas aplicaciones, desde pañales para bebés hasta cubiertas para cultivos.

Año 1998: Proyecto EUROENVIRON RECAP

Este proyecto dedicó sus esfuerzos a estudiar diversos métodos para el reciclado de plástico en la chatarra de coches, reduciendo así la cantidad de residuos no biodegradables en los vertederos de basuras.

Año 1999: Proyecto CLEF

El objetivo de este proyecto era la reducción del nivel de residuos y desperdicios producidos por fundiciones. CLEF reorganizó los talleres reduciendo el consumo de materias primas y perfeccionando las técnicas de reciclado. Como consecuencia de estas mejoras, las fundiciones han logrado reducir su volumen de residuos, que con frecuencia sobrepasaba la producción de hierro y acero.

Año 2000: Proyecto PACK-EE

Este proyecto ha impulsado el concepto del reciclado en la industria del envasado. Entre los logros del proyecto cabe destacar la creación de un sistema automatizado de clasificación de aluminio y la mejora de las fibras de papel recicladas.

Durante el periodo 2000-2001, participaron un total de 240 organizaciones españolas en proyectos EUREKA. El 70% de las mismas fueron empresas industriales, de las cuales el 73% eran pymes. Con esta cifra, España se sitúa a la cabeza de los países participantes siendo superada sólo por Francia (381 participantes) y Alemania (319 participantes), y por delante del Reino Unido (222 participantes) o Suiza (201 participantes).

2. Iniciativa COST

La Iniciativa COST se inicia en 1971 y a diferencia de la Iniciativa EUREKA, trata de promover la cooperación europea en el ámbito de la investigación científica y técnica en las áreas de investigación básica y pre-competitiva. Esta Iniciativa centra su atención en la resolución de problemas medioambientales globales, con repercusiones

transfronterizas, y en todas aquellas cuestiones que demuestren una utilidad e interés público manifiestos. Al igual que EUREKA, la Iniciativa COST también se sirve del enfoque “botton-up” para el establecimiento de las áreas de interés, aunque la participación de la comunidad científica cobra mayor relevancia en este caso que el sector empresarial.

Las áreas cubiertas por COST comprenden 17 disciplinas científicas, en las que actualmente trabajan más de 30.000 investigadores de 32 países europeos en 200 proyectos de la más diversa índole. Durante el año 2001, las áreas preferentes de actuación fueron las siguientes, de mayor a menor importancia según el número de proyectos iniciados: agricultura y biotecnología, telecomunicaciones, gestión forestal, química, ciencias médicas, transporte y medio ambiente. El desarrollo de los diversos programas moviliza unos fondos (públicos y privados) de más de 1,5 billones de euros anuales, situándose la media de financiación por proyecto en unos 60.000 euros.

En proyectos relacionados con el medio ambiente, España comienza a participar en 1997 y hasta la fecha ha colaborado en 20 iniciativas, 11 de las cuales se encuentran aún en fase de desarrollo.

6.2 LA INTEGRACIÓN DE LA POLÍTICA INDUSTRIAL, TECNOLÓGICA Y AMBIENTAL EN ESPAÑA

Las múltiples relaciones entre el medio ambiente y las distintas políticas sectoriales obligan a la integración de la dimensión medioambiental en las diferentes políticas horizontales, ya sean competencia del propio Ministerio de Medio Ambiente o de otros Departamentos de las Administraciones Públicas. Como hemos expuesto en el caso de las directrices de política comunitaria en materia de industria y medio ambiente, en este ámbito cobran especial significación las políticas de investigación, desarrollo e innovación tecnológica en el ámbito industrial orientado a la protección ambiental. Las grandes directrices de actuación de la Administración Pública española para la consecución de una industria más sostenible se encuentran, además de en la estrategia industrial, en las políticas propias e intersectoriales del Ministerio de Medio Ambiente, en la política científico-tecnológica y en la estrategia energética.

Directrices de la política industrial y tecnológica

Las líneas de acción en materia de política industrial y tecnológica del Estado español vienen marcadas, en gran medida, por la Estrategia acordada en la Cumbre de Lisboa, a la que ya se ha hecho referencia en repetidas ocasiones. Tal y como queda definida por el Ministerio de Ciencia y Tecnología, la estrategia industrial española se articula en torno a tres grandes líneas de actuación que comprenden el impulso a la innovación, el fomento de la competitividad y la garantía de un desarrollo sostenible.

1. Impulso a la innovación

La política de innovación diseñada por España trata de favorecer la articulación de las políticas industriales, tecnológicas y científicas. Para ello, es condición necesaria crear un entorno favorable para el nacimiento de nuevas empresas, la inversión en capital humano y el reforzamiento de las relaciones entre industria y ciencia. Entre los instrumentos disponibles para lograr estos objetivos, la estrategia española concederá especial importancia al papel que pueden desempeñar los incentivos fiscales y las ayudas a la innovación en las empresas y a la difusión de las mejores prácticas.

2. Fomento de la competitividad tecnológica e industrial

El fortalecimiento de la competitividad industrial se engloba en el marco horizontal del Proceso de Barcelona, que se centra fundamentalmente en iniciativas de innovación y cooperación. La cooperación en la innovación no sólo se plantea desde el punto de vista

de las empresas, sobretodo las pymes, sino también a través de la promoción de los Centros Tecnológicos, el impulso del capital riesgo y ayudas específicas para el desarrollo y perfeccionamiento de normas técnicas.

3. Política tecnológica e industrial como propulsor del desarrollo sostenible

Los planteamientos de política industrial en España recogen necesariamente las nuevas orientaciones del Consejo Europeo de Gotemburgo (2001), que añaden una dimensión ambiental más específica a la estrategia acordada en Lisboa. Para ello, la política industrial española deberá ser capaz de compatibilizar las necesidades de las empresas con el respeto al medio ambiente.

En suma, podemos decir que estas nuevas orientaciones tienden a focalizar las ayudas públicas hacia objetivos más horizontales que garanticen un crecimiento competitivo y sostenible. Entre las prioridades a debatir en el próximo Consejo de Ministros de Industria³⁰ se encuentran las alternativas de integración del componente de desarrollo sostenible en la política tecnológica e industrial.

Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica 2000-2003

El principal instrumento para la mejora de la competitividad empresarial a escala nacional es el Plan de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica (Plan Nacional de I+D+I), que actualmente abarca el periodo 2000-2003. Este instrumento es un elemento estratégico y fundamental en la cohesión e integración del Sistema Español de Ciencia-Tecnología-Empresa que, a la postre, determina la capacidad de innovación y competitividad de nuestro sistema productivo.

Desde la aprobación del primer Plan en 1988, las orientaciones y objetivos de las sucesivas programaciones han intensificado su apertura hacia los sectores productivos. Sin embargo, en la práctica, el Plan Nacional de I+D sólo ha incorporado una parte de las acciones, lo que ha dificultado la existencia de una verdadera estrategia global en materia de política de ciencia y tecnología.

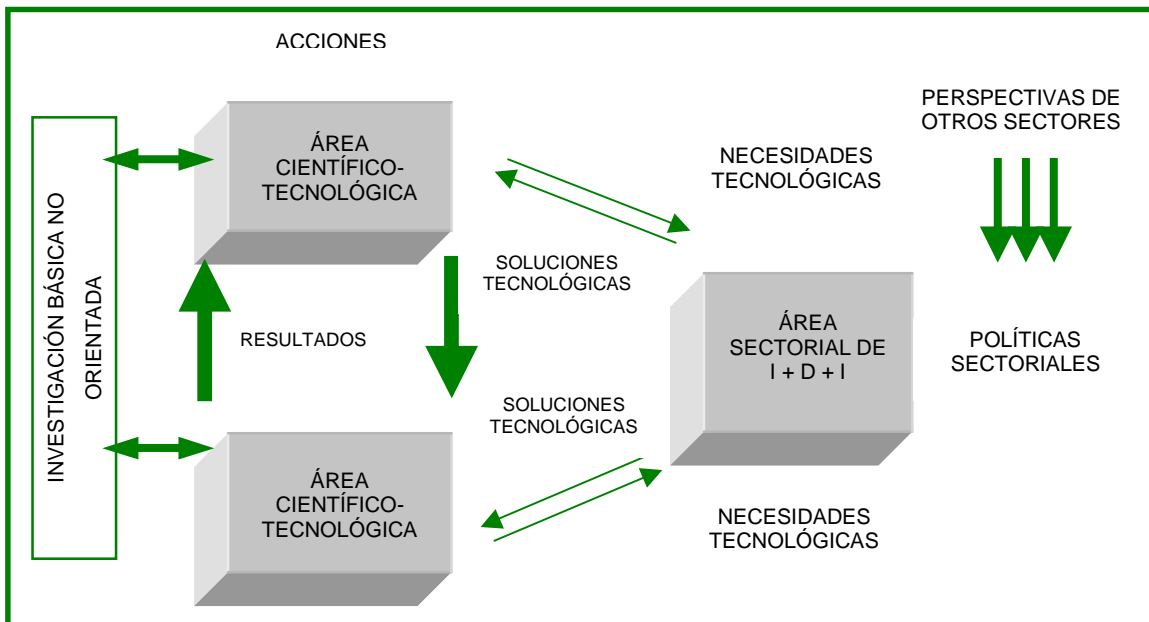
³⁰ *Luxemburgo, junio de 2002.*

Desde la perspectiva que nos ocupa, resulta de especial relevancia la nueva orientación contemplada por el actual Plan de I+D+I que comprende desde la investigación básica hasta la innovación tecnológica orientada al mercado y con posibilidades de contribución directa a un desarrollo industrial más sostenible.

A continuación expondremos sintéticamente la estructura del Plan, previsiones presupuestarias y áreas que de forma directa fomentan el desarrollo e incorporación de tecnologías ambientales en el ámbito industrial³¹.

El Plan Nacional de I+D+I se estructura en torno a un número limitado de temas que denomina “áreas de actividad prioritarias” que, a su vez, se divide en “áreas científico-tecnológicas” y “áreas sectoriales”. Las áreas científico-tecnológicas incorporan tanto las actividades de investigación básica orientada como las propias de investigación aplicada, las de desarrollo tecnológico de carácter industrial, las de innovación tecnológica y, por último, las de transferencia y difusión de tecnologías. Las áreas sectoriales se determinan en función de la demanda empresarial y se encuentran más estrechamente relacionadas con la resolución de problemas específicos de sectores socioeconómicos estratégicos. En estas áreas las actividades se organizan en torno a un número reducido de “acciones estratégicas” (gráfico 15).

Gráfico 15: Estructura del Plan Nacional de I+D+I 2000-2003



Fuente: Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica 2000-2003. Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología.

³¹ Dejando para el capítulo de “actividades de investigación y desarrollo tecnológico en el ámbito del medio ambiente” una exposición más extensa.

Entre las áreas científico-tecnológicas establecidas por el Plan Nacional de I+D+I, cuatro afectan más directamente a las posibilidades de desarrollo tecnológico e innovación en el ámbito del medio ambiente de las empresas. Estas son las áreas relacionadas con el “diseño y producción industrial”, el desarrollo de “materiales”, “procesos y productos químicos” y, por último, una específica centrada en los “recursos naturales”. En el ámbito de las áreas sectoriales, se contemplan específicamente el sector energético y el medio ambiente como acciones estratégicas, si bien en otras tantas áreas prioritarias también se incorporan acciones singulares encaminadas a reducir el impacto ambiental de las características propias de las mismas (tabla 20).

Tabla 20: Plan Nacional de I+D+I 2000-2003. Líneas de actividad prioritarias relacionadas con el desarrollo tecnológico e innovación en el ámbito del medio ambiente industrial

Áreas científico-tecnológicas
Área de materiales
<ul style="list-style-type: none">◆ Aplicación de los conceptos de eco-diseño◆ Ahorro energético◆ Tecnologías limpias◆ Alargamiento de la vida útil de materiales y productos◆ Estudios de valorización de materiales reciclables◆ Desarrollo de procesos de adecuación de los materiales para su posterior reciclado◆ Reutilización directa de productos o componentes
Área de procesos y productos químicos
<ul style="list-style-type: none">◆ Minimización de residuos◆ Mejora del ciclo de vida de los productos◆ Productos obtenidos a partir de fuentes naturales◆ Preparación y tratamiento de combustibles renovables◆ Nuevas formulaciones para aumentar la eficiencia energética y reducir el impacto ambiental◆ Desarrollo de procesos y productos de bajo impacto ambiental. Tecnologías de minimización de residuos. Tecnologías limpias: empleo de materias primas menos contaminantes, modificaciones del proceso productivo, diseño de equipos auxiliares, etc.◆ Reciclado y valorización de residuos y productos al final de su vida útil. Obtención de nuevas materias primas o energía en plantas existentes o nuevas plantas especializadas◆ Desarrollo de tecnologías avanzadas para la destrucción/eliminación de contaminantes, especialmente: compuestos orgánicos volátiles y eliminación de olores en efluentes gaseosos; contaminantes persistentes en efluentes gaseosos y líquidos mediante procesos avanzados; destrucción térmica; inertización de residuos sólidos y tratamiento de suelos contaminados◆ Evaluación del impacto ambiental. Caracterización de contaminantes. Desarrollo de instrumentación para el control ambiental. Desarrollo de nuevas metodologías, ensayos y herramientas, que permitan la previsión del comportamiento y efectos de los agentes contaminantes y materiales reciclados o eliminados
Área de diseño y producción industrial
<ul style="list-style-type: none">◆ Procesos de fabricación respetuosos con el medio ambiente◆ Recuperación, reciclado y reutilización de componentes y subsistemas◆ Tecnologías para la reducción/eliminación de ruidos y vibraciones en equipos e instalaciones◆ Implicación de procesos ecológicos en el diseño de máquinas y medios de producción◆ Sistemas de medición y monitorización de los impactos ambientales◆ Diseño de productos, servicios y procesos, contemplando nuevos materiales, reducción del consumo de materias y de energía, fácil desensamblado, reutilizabilidad y reciclabilidad

- ◆ Uso óptimo y ampliación de la vida útil de los productos, recogida, reciclado y reutilización de productos

Área de los recursos naturales

- ◆ Tecnologías sostenibles
- ◆ Tecnologías para la reducción de la contaminación

Áreas sectoriales

Área de aeronáutica

- ◆ Reducción del impacto medioambiental (ruido y emisiones contaminantes). Entendimiento de los mecanismos de generación de ruido y de las emisiones contaminantes (CO₂ y NO_x). Mejora de las técnicas de supresión y absorción del ruido y de los efectos de la instalación del motor en el avión

Área de alimentación

- ◆ Tecnologías de protección del medio ambiente, tanto desde el punto de vista del impacto sobre el medio, como del impacto producido por la introducción de nuevas especies o nuevas enfermedades
- ◆ Identificar los efectos de la acuicultura en el medio ambiente. Prevención de sus efectos medioambientales negativos

Área de automoción

- ◆ Incremento del uso de materiales reciclables en los vehículos
- ◆ Diseño de componentes y sistemas para el incremento de la reciclabilidad
- ◆ Reutilización de componentes (neumáticos, cristales, etc.)
- ◆ Achatarramiento selectivo con mínimo impacto ambiental
- ◆ Optimización de sistemas de reciclado
- ◆ Sistemas ecológicos de aprovechamiento o eliminación de residuos
- ◆ Diseños que mejoren la accesibilidad a sustituciones y reparaciones

Área de construcción civil

- ◆ Diseño de alternativas tipológicas que sean acordes con los planteamientos de sostenibilidad
- ◆ Utilización sostenible de materias primas en la construcción, tanto de materiales no tradicionales (residuos, materiales reciclados, etc.) como de materiales tradicionales. Sistemas de evaluación de los mismos y de los productos derivados (análisis del ciclo de vida)
- ◆ Sistemas de minimización de residuos durante la construcción y destrucción

Área de energía

- ◆ Mayor integración vertical de tecnologías y abaratamiento de los procesos de fabricación industriales
- ◆ Desarrollo de tecnologías de aprovechamiento de combustibles alternativos (biocombustibles, semillas, materiales lignocelulósicos, etc.)
- ◆ Desarrollo de tecnologías innovadoras en la producción de combustibles menos contaminantes en automoción
- ◆ Desarrollo de nuevos sistemas de recarga de baterías. Desarrollo de pilas de combustibles para el sector de automoción

Área de medio ambiente

- ◆ Modificación de procesos para la reducción en origen de los residuos
- ◆ Aprovechamiento de residuos orgánicos biodegradables
- ◆ Optimización de procesos que utilicen agua y tratamiento de vertidos industriales mediante tecnologías que permitan el aprovechamiento de las materias primas o los subproductos que lleven consigo
- ◆ Descontaminación del agua usada antes de retornarla al medio
- ◆ Tratamiento de vertidos industriales
- ◆ Sistemas pasivos de tratamiento *in situ* de aguas ácidas de minas e industriales

Fuente: Elaboración propia a partir del Plan nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica 2000-2003. Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología. 2002.

Como podemos comprobar en la tabla 20, la mayor parte de las actuaciones prioritarias contempladas tanto por las áreas científico-tecnológicas como por las áreas sectoriales relacionadas con el medio ambiente industrial, se pueden agrupar en alguno o algunos de los

ámbitos generales de las políticas integrales de producto que comprenden el ecodiseño, control y monitorización del impacto ambiental, nuevos materiales, avances en el ciclo de vida de los productos y materiales, eficiencia y ahorro energético, gestión de residuos y actividades de valorización, reciclaje y reutilización.

En el horizonte contemplado por el Plan Nacional de I+D+I, el esfuerzo en I+D+I previsto para el año 2003 (medido por los gastos totales de I+D+I en porcentaje del PIB) se estima en el 2%, al que el sector privado contribuiría con un 77,6% y el sector público con el 22,4% restante (tabla 21). Las dotaciones presupuestarias públicas previstas para acometer las acciones contempladas por el Plan provienen, fundamentalmente, de los Fondos Estructurales de la UE (FEDER y FSE) correspondientes al nuevo Marco Comunitario de Apoyo para el periodo 2000-2006.

Tabla 21: Aspectos presupuestarios del Plan Nacional de I+D+I. Escenario de gasto en I+D+I (€)

Horizonte	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Financiación						
1. Financiación pública (% s/gasto total)	31,5	36,9	36,3	35,2	35,0	34,8
2. Financiación privada (% s/gasto total)	64,4	59,0	59,5	60,2	60,6	61,0
3. Extranjero (% s/gasto total)	4,1	4,1	4,3	4,6	4,4	4,2
4. Total gasto	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
5. Esfuerzo en I+D+I (% del PIB)	1,55	1,73	1,83	1,92	1,96	2,00
Ejecución						
6. Sector público (% s/gasto total)	24,9	23,6	22,8	22,6	22,5	22,4
7. Sector privado (% s/gasto total)	75,1	76,4	77,2	77,4	77,5	77,6

(*) Sistema Europeo de Cuentas SEC 79.

Fuente: Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica 2000-2003. Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología.

A continuación se expondrán los resultados más relevantes que se derivan del análisis de las estadísticas e indicadores de ciencia y tecnología en el sector empresas en España detallando, en la medida en que se encuentren disponibles, los datos correspondientes a las actividades de I+D+I en el ámbito del medio ambiente, en términos de gasto y de empleo asociado al desarrollo de estas actividades dentro de las industrias³². A través de este análisis trataremos

³² "Estadística anual de I+D 2000/01", Instituto Nacional de Estadística, 2002; "Principales indicadores de ciencia y tecnología en España", Ministerio de Ciencia y tecnología, 2002.

de ofrecer una imagen de la situación actual de la I+D+I medioambiental en el sector industrial español³³.

Los resultados correspondientes a las actividades de I+D+I en la industria española se presentarán siguiendo el esquema comúnmente empleado en las publicaciones oficiales de esta categoría de estadísticas. Hasta el momento, los indicadores de I+D+I se exponen agrupados en tres grandes apartados que representan los indicadores de input (gastos y recursos humanos), los créditos presupuestarios para la I+D+I y, por último, los indicadores de resultados.

La ayuda pública a la I+D en España durante el año 2001, medida según los créditos iniciales de los Presupuestos Generales del Estado (PGE), ascendió a 585.942 millones de pesetas (3.521,58 millones de euros). Esta cifra recoge las partidas asignadas al Capítulo VIII, denominado Activos Financieros, que incorpora los préstamos a las empresas para el desarrollo de proyectos. Si excluimos esta partida, los créditos iniciales totales para la I+D en España ascendieron a 248.017 millones de pesetas (1.490,61 millones de euros). Respecto a este indicador existen importantes divergencias entre las cifras que aparecen en la publicación del Ministerio de Ciencia y Tecnología³⁴ (MCYT) y las que se recogen en las publicaciones de la OCDE y Eurostat, donde, además de ser más elevadas que en la publicación española, son bastantes similares entre sí. Estas discrepancias se deben a que, en el primer caso los datos recogen únicamente la suma de la Función 54, mientras que en el segundo se incluyen, además de la Función 54 de los PGE, las aportaciones del Fondo General de Universidades, los créditos de las Comunidades Autónomas y algunas partidas de otras funciones que se encuentran relacionadas con la I+D. Así, por ejemplo, según la OCDE los créditos presupuestarios públicos de I+D para España en 1999 ascendieron a 538.525 millones de pesetas (3.236,6 millones de euros), mientras que para ese mismo año según la estadística del MCYT éstos fueron de 460.003 millones de pesetas (2.764,67 millones de euros).

³³ *Un análisis completo de las estadísticas y series correspondientes a las actividades globales de I+D+I medioambiental en España, que incorpore tanto al sector público como al privado, se realizará en el capítulo 3 del presente estudio.*

³⁴ *Indicadores del Sistema Español de Ciencia y Tecnología. Ministerio de Ciencia y Tecnología, 2002.*

La ejecución de las actividades de I+D no proviene exclusivamente de los fondos públicos destinados a este fin, cuya participación sobre el total además no es la más importante. Efectivamente, son cuatro los sectores institucionales que contribuyen a la ejecución de la I+D: la Administraciones Públicas, las empresas, la enseñanza superior y las instituciones sin fines de lucro (ISFL). Considerando estos cuatro sectores institucionales, el gasto total en I+D durante el año 2000 se cifraba en 951.560 millones de pesetas (5.718,99 millones de euros). A la ejecución de dicho gasto las Administraciones Públicas contribuyeron con un 15,8%, la enseñanza superior un 29,6%, las ISFL con un 0,9% y las empresas, la parte más importante, con un 53,7%. Si medimos estas contribuciones en términos porcentuales del PIB, las inversiones en I+D en el año 2000 supusieron un 0,15% para el Estado, un 0,28% para las Universidades, un 0,01% para las ISFL y un 0,5% para las empresas. En su conjunto, los gastos totales en I+D en España no sobrepasaron el 1% del PIB (concretamente supusieron el 0,94%), lo cual nos coloca a la cola de los países de la OCDE en lo que respecta al esfuerzo o intensidad de I+D. Estos datos, por lo demás, sitúan los resultados de I+D en España bastante alejados de las previsiones contenidas en Plan Nacional de I+D+I³⁵ (tabla 21).

La tabla 22 muestra la distribución porcentual del presupuesto público español por objetivos socioeconómicos en el periodo 1995-1999. Los objetivos que se definen se corresponden con la clasificación utilizada por Eurostat (Capítulos NABS³⁶) para el análisis de los presupuestos y programas científicos. Obviando la investigación financiada con Fondos Generales de las Universidades, y en concordancia con la procedencia de los fondos totales destinados a la I+D, las partidas más importantes se han ejecutado en programas de I+D relacionados con la producción y tecnología industrial, con una participación media del 18,14% del total de fondos públicos destinados a la I+D en el periodo 1995-1999.

Las áreas más directamente relacionadas con la I+D medioambiental se encuentran reflejadas en los epígrafes 3 y 5 de la clasificación NABS que identifican las actividades de “Control y protección del medio ambiente” y la “Producción, distribución y utilización racional de la energía”, respectivamente. En términos porcentuales, y considerando ambas partidas conjuntamente, la participación media de la I+D orientada al medio ambiente no supera el 6% (concretamente 5,92%) en el periodo considerado. Conocida la transversalidad y horizontalidad de la mayoría de las materias relacionadas con el medio ambiente, debemos matizar que este indicador no refleja fielmente el tamaño y la importancia otorgada a la I+D medioambiental. Es

³⁵ Hay que hacer notar, no obstante, que el indicador de intensidad de I+D mostrado anteriormente (expresado como porcentaje del PIB) no incorpora los gastos destinados a la innovación tecnológica, cuyas estadísticas son más recientes y se han elaborado de forma separada a las anteriores.

³⁶ *Nomenclature for the Analysis and Comparison of Scientific Programmes and Budgets, 1992 revision.*

de suponer, que un porcentaje mayor o menor de las actuaciones de I+D contenidas en las demás rúbricas –sobre todo en materia de tecnología industrial y agrícola y planificación del uso de la tierra- también se encuentren, directa o indirectamente, relacionadas con el medio ambiente.

Tabla 22: Distribución porcentual del presupuesto público español de I+D por objetivos socioeconómicos. Periodo 1995-1999 (en porcentajes)

Capítulos NABS (*)	1995	1996	1997	1998	1999
1. Exploración y explotación de la tierra	2,4	2,5	2,2	1,9	2,0
2. Infraestructura y planificación del uso de la tierra	0,6	0,6	0,4	0,6	0,9
3. Control y protección del medio ambiente	2,6	2,7	2,2	2,6	2,7
4. Protección y mejora de la salud humana	5,2	5,6	5,0	4,6	5,0
5. Producción, distribución y utilización racional de la energía	2,7	2,5	4,2	3,5	3,9
6. Producción y tecnología agrícola	4,3	4,1	4,0	4,0	3,8
7. Producción y tecnología industrial	20,2	19,6	17,3	15,2	18,4
8. Estructuras sociales y sus relaciones	1,0	1,1	0,7	0,6	0,8
9. Exploración y explotación del espacio	8,0	7,7	6,5	5,3	4,8
10. Investigación financiada por Fondos Generales de las Universidades	32,4	33,8	28,7	24,6	25,0
11. Investigación no orientada	8,5	6,8	7,8	7,0	5,8
12. Otra investigación civil	1,6	1,9	1,4	1,2	0,9
13. Defensa	10,5	11,2	19,6	28,9	25,7

(*) *Nomenclature for the Analysis and Comparison of Scientific Programmes and Budgets, 1992 revision. European Commission.*

Fuente: Indicadores del Sistema Español de Ciencia y Tecnología. Ministerio de Ciencia y Tecnología, 2002.

Centrándonos en las inversiones en I+D realizadas por el sector empresarial, el dato que ofrece la Comisión Europea para España se refiere a 1997 y éste asciende la 0,58%³⁷, que representa el indicador de gastos de I+D financiados por la industria como porcentaje de la producción industrial³⁸. La Secretaría General Técnica del MCYT ha actualizado recientemente este indicador y el mismo arroja una cifra del 0,51% en el año 2000. Para este mismo año, el gasto total en I+D ejecutado por las empresas asciende a 510.638 millones de pesetas (3.069 millones de euros), de los cuales 320.787 millones (1.927,97 millones de euros) se

³⁷ El indicador aportado por el MCYT para ese mismo año las del 0,56%.

³⁸ Según la definición que se realiza de este indicador, en el numerador figuran los gastos en I+D realizados en la industria por las empresas y en el denominador el valor de la producción industrial total, excluida la construcción.

correspondieron con el gasto en I+D ejecutado por las empresas industriales. Estas cifras suponen una tasa de variación respecto al año anterior, en pesetas constantes, del 14,2%³⁹.

Analizando las series de gasto en I+D ejecutado por las empresas según su naturaleza, más del 50% del montante global se destina al concepto de retribuciones en la partida de gastos corrientes, correspondiéndole a la partida de gastos de capital una media del 16%. En realidad, la partida de gastos corrientes en I+D es la más significativa dentro de las empresas llegando a suponer como promedio más del 80% de los gastos totales. Si observamos estas partidas atendiendo al tipo de investigación realizada, prácticamente el 50% se destina a las actividades de desarrollo tecnológico, una cuarta parte a la investigación aplicada (25,1%) y, por último, un porcentaje marginal a la investigación básica (5,6%)⁴⁰.

La información relativa al desglose de las partidas de gasto de I+D de las empresas según el objetivo socioeconómico de su desarrollo se refiere al año 1997. Según este indicador, y como era de esperar en el sector empresas, el mayor porcentaje del gasto en I+D industrial se destinó a actividades clasificadas dentro del epígrafe de “desarrollo industrial”. Concretamente, al desarrollo de estas actividades se destinaron en ese año 137.901 millones de pesetas (828,8 millones de euros) lo que supone el 42,5% sobre el total. A las actividades de I+D medioambiental se destinaron 8.916 millones de pesetas (53,59 millones de euros) y al desarrollo de tecnologías energéticas más racionales y eficientes 20.485 millones de pesetas (123,12 millones de euros). A este respecto, volvemos a reiterar lo que anteriormente hemos expuesto con relación a la categorización de los fondos públicos destinados a la I+D según los objetivos socioeconómicos perseguidos por estas actividades. Es muy probable, que un porcentaje importante de las partidas consideradas en otros subapartados se encuentren, directa e indirectamente, relacionadas con actividades de I+D en el área del medio ambiente industrial que, sin embargo, se hayan contabilizado bajo la rúbrica general de “desarrollo industrial” o “medio terrestre y atmósfera”.

Con respecto al personal empleado en actividades de I+D en las empresas, las últimas estimaciones referentes al año 2000 suministradas por el INE, expresadas en “equivalentes de empleo a dedicación plena (EDP)”, arrojan una cifra de 41.055 personas⁴¹ que suponen el 39,0% sobre el total del personal empleado en actividades de I+D por sectores institucionales.

³⁹ *Un tratamiento más extenso de la serie estadística disponible desde 1988 se realizará en el capítulo 3 del presente estudio.*

⁴⁰ *Indicadores correspondientes al año 1999. Estadísticas de I+D. Instituto Nacional de Estadística, 2002.*

⁴¹ *Este indicador incluye a todo el personal empleado directamente en actividades de I+D, sin distinción de nivel de responsabilidad, así como a los que suministran servicios ligados directamente a los trabajos de I+D, como gerentes, administrativos y personal de oficina.*

La estimación del número de investigadores, también en unidades equivalentes de EDP, en el sector empresas asciende para este mismo año a 20.869 personas, que suponen el 27,2% del número de investigadores a dedicación plena de todos los sectores institucionales. Las estadísticas de I+D elaboradas por el INE no suministran información desagregada del número de empleados e investigadores por objetivos socioeconómicos, por lo que no podemos derivar una estimación del tamaño y proporción de empleo dedicado a la investigación medioambiental dentro de las empresas.

La Estrategia Española de Desarrollo Sostenible (EEDS)

Desde las actuaciones propias del Ministerio de Medio Ambiente, el principal reto en materia de integración medioambiental se centra en la *Estrategia Española de Desarrollo Sostenible* que persigue trasladar al ámbito nacional los principios comunitarios de la Estrategia Europea consistente en lograr un equilibrio entre desarrollo económico y preservación de los recursos naturales y la calidad del medio ambiente. El proyecto se presentó en junio de 2001 y actualmente se encuentra en fase de información y participación pública de todos los agentes económicos y sociales. La redacción definitiva de la EEDS se espera concluir durante el año 2002 para su presentación en la Cumbre de Naciones Unidas de Desarrollo Sostenible (Cumbre Río + 10).

El borrador sometido a debate se inspira en los 27 principios, ya recogidos en la Declaración de Río, y se estructura en torno a siete acciones clave de actuación: crecimiento económico, empleo y competitividad; gestión de los recursos naturales y conservación de la biodiversidad; formación, investigación e innovación tecnológica; cohesión social y territorial; lucha contra el cambio climático y la contaminación atmosférica; y gestión y reducción de residuos.

A través de estas acciones clave se persigue consolidar la integración de los principios de sostenibilidad en el resto de las políticas sectoriales y, entre éstas, en las políticas de fortalecimiento de la competitividad y el empleo en los sistemas productivos. En este sentido, la EEDS incorpora las bases para lograr unos patrones de producción y consumo sostenibles en el sistema económico. La estrategia parte del reconocimiento de que aún, en términos generales, la preocupación por el desarrollo sostenible no influye en los patrones de conducta de los agentes, ni de las empresas ni de los consumidores. Concretamente, se evalúa que *“En cuanto al comportamiento empresarial, las prácticas de incorporación en su actividad de un enfoque estratégico a largo plazo, en el que encuadrar de forma innovadora las oportunidades*

*de negocio asociadas al desarrollo sostenible, están todavía en un estado inicial de implantación*⁴².

Para impulsar un proceso de cambio en este sentido, la EEDS incide en la necesidad de diversificar la gama de instrumentos aplicados al sector empresarial profundizando en el empleo de los mecanismos de mercado e instrumentos fiscales. En lo que respecta a la actividad industrial propiamente dicha, la EEDS identifica como temas clave en el diseño de una política industrial sostenible: la incorporación de las consideraciones ambientales como factor de competitividad; y la ecoeficiencia como principio operativo. Las líneas de acción propuestas para lograr los objetivos de una producción industrial sostenible son:

- ◆ Incrementar la responsabilidad del fabricante y favorecer el diseño y etiquetado ecológico de productos y servicios en el marco de la promoción de condiciones de mercado para productos y servicios menos contaminantes
- ◆ Fomentar la innovación y procurar una mayor implantación de los sistemas de gestión y auditoría ambiental
- ◆ Promocionar medidas económicas para fomentar las fuentes alternativas de energía, tecnologías limpias y otras actividades sostenibles
- ◆ Aumentar y potenciar los medios de control y vigilancia sobre el cumplimiento de la legislación ambiental, aplicación de la Directiva IPPC y programas de apoyo a la pyme para superar sus dificultades en cuanto a la consecución de objetivos medioambientales
- ◆ Mejorar el entorno empresarial y fomentar los acuerdos voluntarios de cooperación entre empresas y autoridades, como complemento de las medidas legislativas para el fomento del empleo, la formación de calidad, la educación permanente, la igualdad de oportunidades y la calidad y seguridad en las condiciones de trabajo

Independientemente de la formulación y desarrollo de esta estrategia, el MMA contempla entre sus programas horizontales de actuación un conjunto de medidas de apoyo tendentes a fomentar el desarrollo de industrias y empresas que internalicen criterios ecológicos en sus planes estratégicos y se adapten a las nuevas y crecientes exigencias ambientales. Gran parte de estas medidas se encuadran en el programa de actuaciones destinado a la “Protección y mejora del medio ambiente”, que durante el año 2001 contó con una dotación de gasto de

⁴² EEDS, p.114.

9.265,6 millones de pesetas (55,69 millones de euros). Además de las actuaciones en el ámbito del medio ambiente industrial, este programa específico también atiende otras materias como el Plan Nacional de Residuos Urbanos y la Estrategia Nacional de Cambio Climático y Biotecnología.

Las medidas de apoyo y compensatorias puestas en marcha por el MMA específicamente orientadas a fomentar un comportamiento más respetuoso con el medio ambiente por parte del sector empresarial contemplan, entre otras: la modificación del Reglamento del Impuesto sobre Sociedades en materia de deducción por inversiones destinadas a la protección del medio ambiente; la modificación de los criterios de contratación y pliegos de cláusulas administrativas que rigen las licitaciones promovidas por el MMA para incluir la valoración ambiental como exigencia objetiva en los concursos públicos; y otras medidas de política fiscal que contemplan el establecimiento de sanciones, gravámenes e incentivos para reducir la contaminación causada por las actividades industriales⁴³.

Directrices de la política industrial y energética

Dada la trascendencia de este sector específico respecto del estado general del medio ambiente, la EEDS no puede obviar su consideración particularizada en su proceso de integración con otras políticas. En relación con las repercusiones del uso insostenible de la energía, son dos los sectores que centran la atención de las diferentes políticas: el sector de transporte y, por supuesto, el sector industrial. Con respecto a la consecución de los objetivos básicos de cualquier política energética sostenible –eficiencia, diversificación y garantía de suministro- el sector industrial desempeña una función estratégica, en tanto en cuanto es un pilar muy importante de los consumos unitarios, por un lado; y cuenta con una posición de privilegio a la hora de dar cabida a nuevas tecnologías más eficientes que permitan una reducción sustantiva del consumo de energía, por otro.

Como hemos tenido oportunidad de comprobar en apartados precedentes, los objetivos energéticos acaparan una parte importante de las estrategias industriales y de desarrollo científico y tecnológico. La EEDS asume y refrenda, en su mayoría, los objetivos y actuaciones propuestas por estas otras políticas destinadas a impulsar el fomento del ahorro y la eficiencia energética en la producción; las destinadas a promover una mayor implantación de las energías renovables; y las destinadas a potenciar la investigación y desarrollo tecnológico en este campo.

⁴³ En el epígrafe 7, destinado a la descripción y análisis de los instrumentos de política ambiental aplicados al sector industrial, se realizará una exposición más detallada de la situación actual y desarrollo en la aplicación de los mismos dentro de las estrategias generales de las políticas industrial, medioambiental y tecnológica.

6.3 LA INTEGRACIÓN DE LA POLÍTICA INDUSTRIAL, TECNOLÓGICA Y AMBIENTAL EN ANDALUCÍA

Las grandes directrices de la política industrial, tecnológica y ambiental de la Junta de Andalucía se articulan en torno a siete grandes documentos de planificación: el Plan Económico de Andalucía, el Programa de Desarrollo Regional 2000-2006 (PDR), el Programa Industrial de Andalucía 1998-2001 (PIA), el Plan Andaluz de Medio Ambiente 1997-2002 (PAMA) y, por último, los programas científicos-tecnológicos; el Tercer Plan Andaluz de Investigación Científica 2000-2003 (PAI) y el nuevo Plan Director de Innovación y Desarrollo Tecnológico para Andalucía 2000-2003 (PLADIT). A estas planificaciones horizontales y transversales debemos añadir la planificación energética, por su especial incidencia sobre el medio ambiente industrial. A través de estos documentos se perfila la estrategia global de desarrollo de Andalucía, que asume entre sus principios y objetivos la necesidad de lograr un crecimiento competitivo sostenible en los tres ámbitos relevantes: el económico, el social y, el propiamente, ambiental.

En este epígrafe describiremos cuáles son las pautas que determinan la política industrial y ambiental andaluza al objeto de compatibilizar los términos de crecimiento, en el primer caso, y de conservación y recuperación, en el segundo. En concordancia con nuestro contexto socioeconómico, las prioridades sintonizan en sus máximas con lo establecido en la escala europea y nacional, si bien con las pertinentes adaptaciones a las especificidades de los sistemas industrial, natural y tecnológico andaluces.

Plan de Desarrollo Regional (PDR) 2000-2006

La estrategia de desarrollo dibujada por el PDR gira en torno a una meta o fin último: “[...] alcanzar la convergencia real con la Unión Europea, entendida como la equiparación de los niveles promedios de calidad de vida, empleo y desarrollo”. Para ello, el PDR concibe el diseño de una “*estrategia de competitividad que permita alcanzar un crecimiento diferenciado positivo*” en Andalucía. Como el mismo programa señala, a pesar de ser el concepto de “competitividad” el núcleo de la estrategia, este concepto debe ser ampliado en su interpretación dando cabida a aspectos más generales, tales como “*la cohesión social e igualdad de oportunidades, la preservación ambiental y la capacidad del tejido productivo para mejorar la competitividad y calidad [...]*”. Este planteamiento de diferenciación positiva de Andalucía a través de una estrategia de competitividad se encuentra pues directamente relacionado con el uso sostenible de los recursos naturales y medioambientales. No podemos garantizar el mantenimiento de una competitividad sostenible si no se garantizan la conservación y el uso razonable de los

recursos no renovables. Sin obviar la trascendente función pública en lo que respecta a la creación de un entorno de estabilidad social y económica favorable, la estrategia de desarrollo contenida en el PDR otorga de esta manera un protagonismo fundamental a las actuaciones de las empresas, como los principales agentes económicos encargados de lograr las ganancias de competitividad necesarias para incrementar la generación de riqueza y empleo. Estos principios de actuación sobre los sistemas productivos de Andalucía se incorporaron en el **Programa de Subvención Global del anterior Marco Comunitario de Apoyo 1994-1999**, ya que la mayor parte de los proyectos fueron promovidos por pequeñas y medianas empresas que diseñaron proyectos adaptados al entorno y se realizaron, en su caso, las oportunas evaluaciones de impacto ambiental. El recuadro 6 contiene algunos ejemplos de los objetivos industriales y medioambientales alcanzados durante el desarrollo de la Subvención Global de Andalucía.

Recuadro 6: La compatibilización de la promoción industrial y la protección del medio ambiente en proyectos apoyados por la Subvención Global de Andalucía en el periodo 1994-1999

- Ø Modernización de instalaciones productivas que reduzcan la carga contaminante generada por la empresa. La evaluación intermedia del Programa cuantificaba en 2.250 millones de pesetas la inversión realizada a estos efectos
- Ø Creación, ampliación, modernización o renovación de empresas dedicadas al tratamiento de residuos (reciclado, reutilización, valorización), con una inversión de 1.571 millones de pesetas
- Ø Innovación y desarrollo tecnológico en materia medioambiental, vio incrementar significativamente los montantes de subvención destinados a su financiación
- Ø Ahorro y diversificación energética recibió apoyos a través de los cuales se invirtieron, a la fecha de la evaluación intermedia, 771 millones de pesetas
- Ø Fomento de la actividad empresarial en Espacios Naturales

Fuente: Plan de Desarrollo Regional 2000-2006. Regiones incluidas en el Objetivo Nº 1 de los Fondos Estructurales Europeos. Ministerio de Hacienda.

Al amparo de estas directrices generales, la Administración regional está profundizando en el empleo de aquellos instrumentos que inciden sobre los nuevos atributos que entran a formar parte de la función de competitividad de las empresas. Como se ha expuesto en apartados precedentes del capítulo, entre estos atributos de competitividad empresarial también se encuentran, y cada vez con más fuerza, los factores medioambientales, estrechamente relacionados con la investigación, la innovación y transferencia de tecnologías más eficientes. Sobre estos aspectos, inciden todos los documentos de planificación expuestos anteriormente y en esta dirección se orientan los instrumentos de fomento orientados al sector industrial. Un análisis de los instrumentos de intervención vigentes en Andalucía para lograr un comportamiento más respetuoso con el medio ambiente de nuestro tejido productivo se efectúa en el epígrafe 7 de este capítulo.

Plan Económico Andalucía Siglo XXI

En los momentos actuales, y siguiendo la tradición de planificación económica de Junta de Andalucía, se encuentra en proceso de aprobación el nuevo **Plan Económico Andalucía Siglo XXI (2001-2004)**. Como reza en la propia comunicación del Consejo de Gobierno de la Junta, el nuevo Plan recogerá también las líneas de acción específicas que permitan avanzar en la consecución de una competitividad sostenible que posibilite una convergencia real con Europa compatible, al mismo tiempo, con la conservación y valorización de nuestros recursos naturales.

En este contexto, nuestra Comunidad plantea la continuidad de todas aquellas acciones, que en el antiguo **Plan Económico de Andalucía (PEA) 2000**, favorecían la integración de los factores ambientales en las actuaciones empresariales. En el PEA 2000, estas acciones se encuadraban en diversas estrategias relacionadas con la mejora de la competitividad empresarial y con la adecuación de la investigación a las necesidades del sistema productivo andaluz. Es así, como todos aquellos aspectos relacionados con el medio ambiente industrial, dentro de un proyecto de inversión empresarial, han tenido la consideración de elegibles a efectos de la ejecución de las ayudas. La concreción de estas directrices se encuentra también en las líneas de promoción y fomento asumidas por el **Programa Industrial de Andalucía 1998-2001**. Dentro de la política de modernización tecnológica, el PIA establece el apoyo a la incorporación de tecnología medioambiental en las plantas industriales andaluzas.

Adicionalmente a las consideraciones de sostenibilidad contempladas en la mayoría de las políticas dirigidas a los factores y sectores productivos, el PEA también incorpora las bases de la política de desarrollo sostenible (o políticas específicamente ambientales) de nuestra Comunidad. La plasmación de los principios de esta política es el **Plan de Medio Ambiente de Andalucía 1997-2002** que, como veremos, asume el carácter horizontal conferido al desarrollo de la política ambiental.

En lo que respecta a la política de investigación y desarrollo tecnológico, el PEA recoge los objetivos y estrategias contemplados por el **III Plan Andaluz de Investigación Científica** y los que, posteriormente, se han incluido en el **Plan Andaluz de Innovación y Desarrollo Tecnológico**, que recientemente ha puesto en marcha la Consejería de Empleo y Desarrollo Tecnológico.

El Plan Andaluz de Medio Ambiente y el sector industrial

Como exponíamos, en el PAMA se encuentra la plasmación de la estrategia de sostenibilidad para Andalucía contemplando, desde la horizontalidad con que es diseñada, además de las acciones propias de conservación, recuperación y valorización de nuestros recursos naturales, aquellas otras que procuran la consecución de una producción sostenible y más respetuosa con el medio ambiente.

Continuando las líneas estratégicas contenidas tanto en el PDR como en el PEA, el PAMA apuesta por reforzar la competitividad de nuestra economía fomentando la asunción de las consideraciones medioambientales de todos los agentes y el desarrollo de actividades compatibles con el medio ambiente. En lo que respecta a las actividades industriales, la implementación de esta estrategia comprende el empleo de instrumentos normativos y de control, cuyo principal exponente es la Ley 7/1994 de Protección Ambiental de Andalucía; al igual que instrumentos de mercado, basados en incentivos y ayudas que favorezcan la adecuación medioambiental de las empresas.

Las medidas y actuaciones contempladas por el PAMA tratan de afrontar las consecuencias negativas que se derivan de los escasos controles ambientales que durante décadas han existido a la hora de ubicar los procesos industriales potencialmente muy contaminantes. A pesar de no ser Andalucía un territorio caracterizado por una fuerte presencia del sector industrial, sí podemos detectar problemas de contaminación derivados de las específicas características de su especialización, basada en sectores intensivos en el consumo de recursos naturales o directamente explotadores de los mismos, como es el caso de las industrias extractivas y de primera transformación o el complejo agroalimentario.

Para lograr una corrección paulatina de los déficits detectados en el medio ambiente industrial, las medidas impulsadas desde el PAMA se enmarcan en diversos Programas Sectoriales, si bien son dos los que presentan una mayor incidencia sobre el entorno industrial y empresarial: el Plan de Fomento de Actividades Compatibles con el Medio Ambiente y el Programa de Investigación y Desarrollo Tecnológico. En el recuadro 7 se recogen las medidas que componen, hasta el momento, las actuaciones específicas para lograr la internalización de las cuestiones ambientales por parte de las empresas industriales.

Recuadro 7: Plan de Medio Ambiente de Andalucía: Programas Sectoriales con una mayor incidencia sobre el medio ambiente industrial

- A. Plan de Fomento de Actividades Compatibles con el Medio Ambiente. Medidas que promueven la adaptación paulatina de los procesos productivos a los requerimientos ambientales:
- Fomento de la utilización industrial de la energía solar con apoyo a proyectos piloto de experimentación
 - Apoyo a la utilización de la biomasa como combustible en aquellos casos en los que no sea viable su utilización para la fabricación de compost
 - Establecimiento de una línea de ayudas y subvenciones dirigidas a impulsar actividades que utilicen o proporcionen el uso de energías renovables
 - Fomento de la instalación de plantas depuradoras para tratamiento compartido de vertidos industriales por parte de las empresas
 - Fomento, apoyo y asesoría para la instalación de equipos de tratamiento de vertidos industriales.
 - Fomento al etiquetado ecológico
 - Apoyo a la formación de mercados de productos reciclados
 - Fomento de la utilización de envases retornables por parte de las industrias
 - Fomento de la utilización correcta de residuos como fuente energética en las empresas
 - Difusión de la información a empresas sobre tecnologías menos contaminantes, con apoyo para asistencia técnica en líneas y proyectos de actuación
 - Promoción de la instalación de equipos descontaminantes en nuestras de nueva implantación
 - Diseño de incentivos fiscales para las industrias que empleen tecnologías compatibles con la conservación del entorno
 - Apoyo a la desconcentración industrial y la instalación de industrias no contaminantes
 - Desarrollo y apoyo de las ecoauditorías como sistema de control, definiendo las atribuciones y competencias de las Entidades Colaboradoras Ambientales
- B. Programa de Investigación y Desarrollo Tecnológico. Medidas que favorecen la adaptación tecnológica-ambiental de las empresas industriales:
- Apoyo a las investigaciones en procesos productivos ahorradores y de uso eficiente del agua
 - Investigación para el tratamiento y, en su caso, posible reciclado de los residuos industriales
 - Proyectos de investigación dirigidos a conseguir destinos alternativos para los residuos mineros
 - Potenciación, en coordinación con la Universidad, de los programas de investigación y desarrollo sobre contaminación industrial y procesos de corrección
 - Desarrollo de nuevas tecnologías de tratamiento de residuos
 - Realización de programas de investigación sobre rendimiento energético en el consumo de los procesos productivos
 - Fomento de la investigación sobre aplicación de fuentes de energía alternativas
 - Estudio del procedimiento idóneo para el aprovechamiento del orujo y demás biomasa
 - Promoción de nuevas tecnologías para la resolución de los problemas asociados a la depuración de residuos urbanos e industriales
 - Difusión de tecnologías de refrigeración de menos consumo de agua
 - Investigación y desarrollo de tecnologías de tratamiento de efluentes de la industria agroalimentaria
 - Introducción de tecnologías que favorezcan la instalación de industrias con procesos menos contaminantes
 - Promoción de la utilización de tecnologías que permitan la reutilización de residuos generados como inputs intermedios por parte del propio sector industrial

Fuente: Plan de Medio Ambiente de Andalucía. Consejería de Medio Ambiente.

En el horizonte temporal de aplicación del Plan (1997-2002), las dotaciones totales asignadas a la línea de inversión asociada al Fomento de las Actividades Compatibles con el Medio Ambiente ascienden a 97,80 millones de euros (16.286,6 millones de pesetas), que representa el 4,35% de los recursos totales asignados al PAMA. Durante el trienio 1998-2000, la inversión efectivamente ejecutada con cargo a este programa ascendió a 90,84 millones de euros (15.114,34 millones de pesetas), lo que representa un indicador de ejecución financiera del 92,88%. A los programas específicos de “Energía y Medio Ambiente” y “Empresa y Medio Ambiente” se destinaron un total de 3.428,94 millones de pesetas (20,61 millones de euros), que suponen el 21% de los fondos efectivamente ejecutados dentro del Programa de Fomento de Actividades Compatibles con el Medio Ambiente. Durante este periodo, las actuaciones de la Consejería de Medio Ambiente se han encaminado a la realización de diagnósticos medioambientales en diversos sectores industriales (papel y artes gráficas, fabricación de productos minerales no metálicos, sector de elaboración de bebidas) y polígonos industriales, con objeto de conocer y valorar su situación y establecer recomendaciones técnicas y de gestión para su adecuación ambiental.

Plan Energético de Andalucía (PLEAN) 2000-2006

El referente de la política energética de la Comunidad Autónoma de Andalucía se encuentra en los consecutivos Planes Energéticos que desde sus inicios desarrollan y materializan las prioridades marcadas por tres programaciones fundamentales, la concerniente a la estrategia de desarrollo económico, el Plan Director de Infraestructuras, y las Bases y Estrategias del Plan de Ordenación del Territorio de Andalucía.

Como se muestra en el recuadro 7, son numerosas las actuaciones en el terreno de las energías renovables y del ahorro y la eficiencia energética contempladas por el PAMA. No en vano contiene un Programa específico denominado *Energía y Medio Ambiente* que incorpora el fomento a las energías renovables, por un lado, y la regulación ambiental del sector eléctrico, por otro. Los objetivos para alcanzar la sostenibilidad del sistema energético andaluz establecidos por el PAMA no sólo se retoman en las directrices del borrador del nuevo **Plan Energético de Andalucía 2001-2006**, sino que se amplían con objetivos a más largo plazo que explícitamente incorporan la promoción de un tejido industrial más competitivo y el respeto al medio ambiente. Ante este desafío, el PLEAN otorga prioridad a todas aquellas actuaciones tendentes a promocionar el ahorro y la eficiencia energética que considera “[...] herramientas indispensables para mejorar la competitividad, aumentando el rendimiento e incentivando un mejor posicionamiento de las empresas andaluzas en el mercado”.

De acuerdo con lo anterior, el PLEAN 2001-2006 articula gran parte de sus actuaciones estratégicas en torno al medio ambiente y a la sostenibilidad del sistema energético y hace propios los objetivos fijados por la Unión Europea en su Libro Blanco “*Para una Estrategia y un Plan de Acción Comunitarios: Energía para el futuro, fuentes de energías renovables*”⁴⁴, referidos a duplicar la participación de las energías renovables hasta el 12% antes del 2010. Estos objetivos, por otra parte, también son acordes con lo establecido por el **Plan de Fomento de las Energías Renovables para el periodo 2000-2010**, aprobado por la Administración central del Estado en diciembre de 1999.

Con estos precedentes y prioridades, el PLEAN se estructura en torno a tres grandes ejes estratégicos:

Eje 1: Fomento de las energías renovables

Eje 2: Ahorro y eficiencia energética

Eje 3: Infraestructuras (eléctrica y gasista)

La inversión total prevista para lograr los objetivos propuestos asciende a 5.718,3 millones de euros (951.452 millones de pesetas) y, de acuerdo con las prioridades, el mayor porcentaje es el destinado al aprovechamiento de los recursos renovables (39,1%), que considerado conjuntamente con las inversiones destinadas al ahorro y eficiencia energética asciende al 47,2% de los recursos totales (tabla 23).

Tabla 23: Inversión global prevista en el PLEAN 2001-2006

Estrategias	Millones de euros	Millones de pesetas	Participación sobre total (%)
Energías renovables	2.237,98	372,369	39,1
Ahorro y Eficiencia Energética	462,3	76,920	8,1
Infraestructuras	3.018,06	502,6	52,7

Fuente: Borrador del Plan Energético de Andalucía 2001-2006.

En lo que respecta al marco financiero previsto, el apoyo público se hace más explícito en los programas relacionados con la promoción de las energías renovables y en las que conciernen al ahorro y eficiencia energética, entendiéndose que el sector público podrá apoyar algunas actuaciones de infraestructuras cuando así lo justifiquen razones de interés general. Concretamente, la necesidad de apoyo público estimada para la ejecución de las actuaciones

⁴⁴ COM (97) 599 final, de 26 de noviembre de 1997.

de fomento de las energías renovables y de ahorro y eficiencia energética asciende al 8,9% del total, lo cual representa 239,47 millones de euros (39.844 millones de pesetas). En el caso del ahorro y eficiencia energética el apoyo público necesario asciende a 92,46 millones de euros (15.384 millones de pesetas), lo que supone el 20% del total. Por su parte, en las energías renovables el apoyo público requerido se cifra en 147,01 millones de euros (24.461 millones de pesetas), lo que representa el 6,6% de la inversión total de este capítulo.

Los instrumentos contemplados para el desarrollo de las estrategias referentes a las energías renovables contemplan: órdenes de subvención, programas integrales de promoción y actuaciones de consolidación (difusión, legislación y normalización).

Entre los programas de promoción, son dos los que representan un claro ejemplo de apoyo a la competitividad industrial: el Programa de Fomento de la Energía Solar (PROSOL) y el Programa de Promoción y Uso de la Biomasa (PROBIOMASA). En las orientaciones del nuevo programa PROSOL se contemplan acciones industriales y tecnológicas tendentes al desarrollo industrial de nuevos sistemas, la realización de ensayos y medidas y la participación en la normalización europea y nacional. En lo referente a la biomasa, actualmente la industria acapara el 36% del consumo de energía primaria para usos térmicos de biomasa. Siguiendo el esquema del PROSOL, el programa PROBIOMASA fomentará el empleo de la energía de la biomasa para usos finales térmicos mediante ayudas a la inversión en instalaciones de producción de calor en procesos industriales, entre otras.

Entre las principales medidas propuestas para fomentar el ahorro y la eficiencia energética, se contempla la actuación específica sobre el sector industrial, al que también le son de aplicación otras medidas de carácter horizontal (fomento genérico de la cogeneración y la sustitución a gas natural). Los campos de actuación en el sector industrial contemplan medidas tales como:

- ◆ La sustitución de equipos de generación de calor (hornos, calderas y secaderos) por otros más eficientes
- ◆ La instalación de sistemas de cogeneración⁴⁵
- ◆ El aprovechamiento de calores residuales (aguas, gases de combustión)
- ◆ El empleo de tecnologías y procesos más eficientes
- ◆ La sustitución de derivados del petróleo por gas natural

⁴⁵ Para la creación de instalaciones de cogeneración se ha habilitado una línea de ayudas que se encuentra en la Orden de 21 de enero de 2000 por la se regula la concesión de subvenciones para instalaciones de cogeneración y de distribución de energía eléctrica en el medio rural, que tiene como periodo de vigencia hasta el año 2006.

EL III PLAN ANDALUZ DE INVESTIGACIÓN (PAI) 2000-2003 Y EL PLAN DIRECTOR DE INNOVACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO (PLADIT) 2001-2003

Estos dos Planes, con las necesarias sinergias y solapamientos, representan los ejes de la política científica y la política tecnológica de la Comunidad Autónoma andaluza. Bajo el auspicio de las Consejerías de Educación y Ciencia y de Empleo y Desarrollo Tecnológico, ambos tratan de contribuir a los objetivos marcados por el Plan Económico y el Plan de Desarrollo Regional de Andalucía, esto es, ser capaces de crear un “[...] crecimiento económico sostenible, más empleos y de mayor calidad y una mayor cohesión social”.

Tanto el PAI como el PLADIT, incorporan las directrices emanadas del Cuarto Plan Nacional y del Quinto Programa Marco de la UE en materia de I+D+I, además de las estrategias marcadas por el Consejo de Lisboa en lo que respecta a la nueva sociedad del conocimiento y la innovación y sostenibilidad del sector productivo.

Dentro del PAI, los objetivos relativos al sector industrial se agrupan en un programa general de intervención específicamente orientado al “*Desarrollo industrial y territorial sostenible*”. Además de este programa general, el PAI se articula en torno a nueve áreas científico-técnicas que incorporan ramas específicas destinadas a los “*Recursos Naturales y el Medio Ambiente*” y las “*Tecnologías de Producción*”. Hay que mencionar que, por las especiales características del sistema productivo andaluz, el PAI presta una atención específica a las actividades de I+D+I relacionadas con el complejo agroalimentario, entre cuyas actuaciones se encuentran acciones destinadas a lograr un comportamiento más sostenible de las empresas del sector.

Previamente a la exposición de las prioridades de actuación científico-tecnológicas, tanto el PAI como el PLADIT, realizan un diagnóstico de las principales deficiencias, amenazas, fortalezas y oportunidades del Sistema Andaluz de Ciencia-Tecnología-Empresa (C-T-E), sobre el cual se exponen las principales características en el capítulo 3. Sin perjuicio de realizar un tratamiento más en detalle con posterioridad, sí resulta pertinente destacar en este punto que ambos diagnósticos coinciden al afirmar que uno de los principales problemas estructurales del Sistema Andaluz C-T-E se encuentra en la escasa presencia del sector privado, y sobre todo la pyme, en el esfuerzo investigador global⁴⁶. Para superar el valor de este indicador, el PAI y el PLADIT afirman que el esfuerzo debe concentrarse en la creación de infraestructuras de interconexión entre el sistema científico y el productivo que proporcionen los mecanismos necesarios para adaptar los objetivos temporales, ya que la demanda empresarial exige

⁴⁶ Según datos suministrados por el PAI, el sector privado representa el 24% del total del esfuerzo investigador en Andalucía, frente a las cotas del 60% que se alcanzan en Madrid, Cataluña y el País Vasco.

generalmente plazos de respuesta más cortos y un manifiesto beneficio económico. Estas circunstancias, extensibles a cualquiera de las áreas científico-tecnológicas, cobran especial significación en el ámbito del medio ambiente industrial debido a la, relativamente, mayor incertidumbre en cuanto los resultados (en términos de eficiencia, eficacia y rentabilidad) y la mayor presión ejercida por el entorno político-programático.

Este análisis determina la formulación de dos de los objetivos generales del III PAI: atraer y potenciar la participación de fondos privados en los procesos de investigación e innovación, por un lado y; derivado en parte del anterior; impulsar el encuentro entre la oferta científica y la demanda tecnológica de las empresas. La tabla 24 sintetiza las prioridades y objetivos de las áreas científico-técnicas que pueden contribuir a una mejora del medio ambiente industrial.

Tabla 24: III Plan Andaluz de Investigación Científica y el Plan Director de Innovación y Desarrollo Tecnológico. Líneas de actuación prioritarias relacionadas con el desarrollo tecnológico e innovación en el ámbito del medio ambiente industrial

Áreas científico-técnicas	Prioridades y objetivos relacionados con el medio ambiente
1. Agroalimentación	Sustitución de prácticas o procesos por otros medioambientalmente correctos Uso de los recursos renovables de forma sostenible
2. Recursos naturales y medio ambiente	Modificaciones de procesos conducentes a un mejor aprovechamiento de las materias primas y a la reducción de la generación de residuos Tecnologías para recuperar y reutilizar materias primas de residuos y efluentes industriales
3. Tecnología de la producción	Definición de metodologías y modelos que faciliten una evaluación rigurosa del impacto ambiental de las actividades industriales Recuperación y reciclado de componentes y productos Aprovechamiento de residuos para materiales estructurales Sistemas energéticos más eficientes y menos contaminantes Desarrollo de equipos de alta eficiencia energética Producción de frío y calor aprovechando calores residuales
4. Procesos y productos químicos	Desarrollo de procesos y productos de bajo impacto ambiental Reciclado y valorización de residuos y productos al final de su ciclo de vida Desarrollo de tecnologías avanzadas para la destrucción o eliminación de contaminantes Tratamiento de residuos procedentes de la producción agrícola
5. Sector de automoción	Reutilización de componentes y fluidos Sistemas ecológicos de aprovechamiento o eliminación de residuos

Fuente: III Plan Andaluz de Investigación 2000-2003. Consejería de Educación y Ciencia.

Por su parte, el PLADIT nace con la vocación de constituirse en herramienta de una nueva política horizontal que integre los objetivos tradicionales de la política económica e industrial y cubra los déficits de interconexión entre los sistemas científico, tecnológico y productivo. En este sentido el PLADIT, en mayor medida que el PAI, tiene como orientación principal la empresa, como objeto de cualquier política de innovación, si bien los mecanismos de coordinación con la política científica resultan primordiales para afrontar de manera global los complejos mecanismos que van desde la generación de conocimiento hasta la obtención de resultados comerciales.

Dado su necesario carácter horizontal, el PLADIT articula sus estrategias en torno a herramientas genéricas de apoyo, coordinación y financiación de cualquier proceso de innovación, desarrollo y transferencia de tecnología que, en última instancia, contribuyan a incrementar la competitividad de las empresas andaluzas, a excepción de un apoyo específico a la incorporación de las Nuevas Tecnologías de Información y Comunicación (TIC). En concreto, son siete las grandes estrategias que propone desarrollar a través de 24 programas temáticos.

Estrategia 1: Infraestructura tecnológica y apoyo a la innovación. Los programas que componen esta línea comprenden la puesta en marcha de Centro Andaluz de Servicios Tecnológicos Aplicados (CASTA⁴⁷), la creación de la Red Andaluza de Innovación y Tecnología (RAITEC), la creación de Espacios Innovadores con base local (TECNOPARQUES), el fomento de la constitución de empresas de base tecnológica (EBT'S).

Estrategia 2: Coordinación. Principalmente con las políticas europea y nacional y con la política científica del PAI.

Estrategia 3: Financiación de la Innovación. Esta línea contiene una propuesta de creación de nuevos instrumentos financieros a los que denomina "Fondos Tecnológicos".

Estrategia 4: Cooperación empresarial. Incluye la creación de nuevas redes empresariales y la difusión de las existentes (Programa Tractor gestionado por el IFA).

Estrategia 5: Incorporación y Uso de las Tecnologías de Información y Comunicación. Esta estrategia contempla también la puesta en marcha de un Programa Andaluz de Fomento de Tecnologías de la Información y de la Comunicación (PATIC 2001-2003).

⁴⁷ Entre las atribuciones del CASTA se encuentra la promoción, implantación y certificación de sistemas integrados de gestión (Calidad, Medio Ambiente y Riesgos Laborales).

Estrategia 6: Fomento de la Innovación y la Capacidad Tecnológica. Incluye programas y ayudas a empresas para la introducción de técnicas y métodos de gestión de la innovación y sistemas integrados de gestión, así como las destinadas al apoyo a inversiones de renovación tecnológica y de colaboración de empresas con centros de I+D+I.

Estrategia 7: Capacitación de Recursos Humanos y Fomento del Empleo. Incluye la incorporación de tecnólogos expertos a centros de la red andaluza de innovación y tecnología y a las empresas (INTECNET).

Considerando conjuntamente las previsiones financieras de ambos Planes, el montante asignado hasta el año 2003 para el desarrollo de la política científica y tecnológica de Andalucía asciende a 1.177,98 millones de euros (196.000 millones de pesetas). A esta cantidad, el PAI contribuye con el 71% de los fondos necesarios y el PLADIT con el restante 21%, si bien este último prevé la generación de unas inversiones inducidas (por parte del sector privado y los entes locales) de 1.803,04 millones de euros (300.000 millones de pesetas).

7. INSTRUMENTOS DE POLÍTICA AMBIENTAL APLICADOS AL SECTOR INDUSTRIAL

Como hemos expuesto en el apartado precedente, la tendencia de las directrices de la política industrial-tecnológica y ambiental es otorgar un mayor protagonismo a los instrumentos de mercado para lograr compatibilizar los objetivos ambientales con los objetivos económicos.

Este cambio en la estrategia de definición de las distintas políticas tiene su reflejo en los diversos instrumentos empleados para su implementación, donde se observa una mayor profusión en la aplicación de los instrumentos económicos en numerosos ámbitos pero, sobre todo, en lo que respecta a la política empresarial e industrial. En este epígrafe se describen los instrumentos que son referente primordial en el desarrollo de esta estrategia.

No se trata de efectuar una enumeración exhaustiva de todas y cada una de las medidas que, de una u otra forma, afectan a la toma de decisiones de las empresas y al comportamiento que éstas manifiestan respecto al medio ambiente, pues resultaría demasiado extenso y quedaría fuera de los objetivos perseguidos por el estudio.

Para facilitar la exposición, en primer lugar se efectúa una descripción general de la tipología y naturaleza de los instrumentos disponibles para, luego, referenciar sus principales exponentes en función de su mayor influencia sobre las decisiones empresariales.

7.1 CLASIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS DE POLÍTICA AMBIENTAL

Tradicionalmente, en las clasificaciones de los instrumentos de política ambiental se suele distinguir entre los de *regulación directa* (*command-and-control approach*), que especifican tanto los límites o estándares de emisión como las tecnologías que deben incorporarse; y los instrumentos económicos, que emplean los mecanismos del mercado para ofrecer incentivos (desincentivos) a las empresas para que modifiquen su comportamiento ambiental.

En el centro del debate sobre cuáles son las estrategias más eficientes para compatibilizar el desarrollo económico y la protección del medio ambiente, se encuentra la discusión a favor y en contra de ambas categorías de instrumentos. Podemos decir que desde sus inicios, la política ambiental se ha servido de una combinación de ambos, si bien ha primado el recurso al control directo por parte de la Administración Pública. En los últimos años y, sobre todo, a partir del Quinto Programa Marco de Medio Ambiente de la Unión Europea, se aboga por una intensificación de los instrumentos económicos en el desarrollo e integración de la política ambiental, aunque esto no significa un menoscabo de la regulación directa que sigue, y

seguirá, practicándose sobre la actividad industrial. En realidad, la profusión de multitud de instrumentos no es más que una manifestación de la tendencia hacia el “enfoque integrado” cuya materialización precisa de una aproximación más compleja y sistémica, tanto en el momento de analizar los problemas como en la manera de afrontarlos.

Normalmente, se asimilan los términos “económico” y de “mercado” ya que los denominados *instrumentos económicos de política ambiental* persiguen que las empresas adopten comportamientos más respetuosos con el medio ambiente por razones de mercado, lo cual les lleva a incorporar la variable medioambiental en sus estrategias competitivas. Se trata, en definitiva, de alterar las señales emitidas por el mercado a las empresas a través, por ejemplo, de una variación de precios relativos (que se consigue a través de impuestos u otros costes indirectos; a través de ayudas y subvenciones o mediante una reducción de costes debido a un consumo más eficiente o a la reutilización de materiales); o de una variación de la posición competitiva de la empresa en el sector mediante la modificación de las pautas de consumo. En este último grupo nos encontraríamos con las estrategias de ampliación de la información ambiental (etiquetado ecológico) y el incremento de la valoración social del medio ambiente a través de la información y educación ambiental, entre las más importantes.

Existen diversas formas para clasificar los instrumentos económicos aplicados por la política ambiental. Para su descripción, este estudio propone su clasificación en siete categorías:

- a) Fiscalidad ambiental
- b) Sanciones y penalizaciones
- c) Licencias y permisos
- d) Ayudas y subvenciones
- e) Sistemas de depósito, devolución y retorno
- f) Asignación de derechos de propiedad y creación de mercados
- g) Otros incentivos: instrumentos voluntarios

La asignación de derechos de propiedad y la creación de mercados, muy relacionados entre sí, no se considerarán en este apartado ya que en la actualidad no resultan de aplicación directa al sector industrial.

Como puede deducirse de la enumeración, la gran mayoría de los instrumentos de mercado se sirven, en mayor o en menor medida, de una norma para su implementación, y lo que los distingue de los instrumentos de regulación directa es que influyen sobre la decisión empresarial de forma indirecta a través de las variables de mercado (precios, costes, imagen, competitividad, etc.).

7.2 REGULACIÓN AMBIENTAL: ESTÁNDARES DE EMISIÓN Y TECNOLÓGICOS

Los instrumentos de *regulación directa* se basan en normas que establecen límites y estándares para el uso de las capacidades y funciones del medio ambiente. Éstos pueden ser de calidad ambiental, de efluentes y emisiones, tecnológicos, de rendimiento, de producto, de procesos, de equipos y de instalaciones. En general, este tipo de normas sirven para definir la carga aceptable de residuos o emisiones, a partir de la cual el medio natural se considera contaminado; o para definir límites a los usos de los recursos naturales. En el recuadro 8 se recoge una categorización de este tipo de normas.

Recuadro 8: Categorización de los instrumentos de regulación directa. Clasificación de Bernstein (1992) y Barde (1994)

Normas de calidad ambiental. Se fijan para proteger la calidad del aire, el agua y el suelo de acuerdo con criterios científicos y políticos, poniendo límites a los contaminantes aceptables, a manera de objetivos de control, y pueden ser cumplidas más o menos libremente por los agentes en la medida en que se mantenga una calidad medioambiental global.

Normas de efluentes y emisiones. Son valores medios o máximos permitidos de concentración o de cantidad de contaminantes que pueden ser vertidos o emitidos a la atmósfera.

Normas tecnológicas. Son normas de efluentes o de emisión que especifican la tecnología que la industria debe emplear para adaptarse a la norma de calidad ambiental.

Normas de productos. Establecen un límite legal a la cantidad de productos con efectos contaminantes. Se dirigen a la composición, propiedades, métodos de prueba, etc., de los productos.

Normas de proceso. Se refieren a las instalaciones fijas y comprenden normas de diseño en la construcción y normas de explotación.

Con relación al objeto de nuestro estudio, las principales normas que afectan al comportamiento ambiental del sector industrial y que representan el mayor reto para las empresas son: la Directiva 96/61/CE relativa a la prevención y control integrado de la contaminación⁴⁸ y el Reglamento comunitario de Evaluación de Impacto Ambiental⁴⁹.

⁴⁸ Directiva 96/61/CE del Consejo, de 24 de septiembre de 1996, relativa a la prevención y control integrado de la contaminación. DOCE.

⁴⁹ Directiva 85/337/CE y Directiva 97/11/CE.

La Directiva IPPC constituye el principal exponente del nuevo enfoque que la Unión quiere otorgar a la política ambiental. Desde el punto de vista cualitativo, supone un punto de inflexión en la concepción normativa del medio ambiente; y desde el punto de vista cuantitativo, la Directiva se convierte en el reto medioambiental más importante al que se enfrentarán más de 60.000 instalaciones industriales en toda Europa, antes del 2007. En la práctica, la adecuación a la Directiva IPPC supondrá la completa exclusión de unas u otras tecnologías según se adapten o no a las nuevas exigencias de protección del medio ambiente.

En síntesis, puede decirse que la Directiva tiene por objeto la prevención y reducción integradas de la contaminación procedente de las actividades industriales que se enumeran en su anexo I y que quedan agrupadas en las siguientes categorías: instalaciones de combustión, producción y transformación de metales, industrias extractivas, industria química, gestión de residuos y otras actividades. La finalidad de esta norma es alcanzar un elevado nivel de protección del medio ambiente en su conjunto estableciendo, a través de un enfoque integrado de los diferentes elementos que configuran el medio (atmósfera, agua, suelo), un procedimiento de autorización único para las instalaciones correspondientes. Estos objetivos se materializan en la exigencia de una serie de obligaciones a los titulares de las explotaciones y a los responsables de la concesión de autorizaciones para la puesta en marcha de las industrias a las que hace referencia la Directiva.

De lo anterior se deduce que las repercusiones para las empresas y la Administración Pública de la Directiva IPPC son variadas y de diversa envergadura y naturaleza. También son muchos los aspectos novedosos que contiene y entre ellos queremos resaltar fundamentalmente tres:

1. Cobran cuerpo y formulación precisa las cuestiones económicas relacionadas con el medio ambiente y la competitividad industrial. Esta nueva aproximación se refleja en la definición de las Mejores Tecnologías Disponibles (MTD)
2. También es un paso más en la consolidación del *Principio de Prevención*, esto es, incidir sobre la reducción de la contaminación en la fuente
3. Siendo coherente con el tratamiento otorgado al medio ambiente considerado en su conjunto, la Directiva también pretende ir más allá en el logro de una eficiencia administrativa a través del establecimiento de una *autorización única* (o integrada) para el desarrollo de las actividades industriales

La herramienta central para el logro de los objetivos previstos es la definición de las Mejores Tecnologías Disponibles (MTD). La importancia en la determinación de las MTD radica en que

tanto los valores límites de emisión, como las autorizaciones deberán basarse en ellas. A continuación se explica en qué consiste este concepto:

- ◆ *Técnica*: la tecnología utilizada junto con la forma en que la instalación esté diseñada, construida, mantenida, explotada y paralizada
- ◆ *Disponible*: técnicas desarrolladas a una escala que permita su aplicación en el contexto del sector industrial correspondiente, en condiciones tecnológica y económicamente viables, tomando en consideración los costes y beneficios, tanto si las técnicas se producen o generan en el Estado miembro correspondiente como si no, siempre que el titular pueda tener acceso a ellas en condiciones razonables
- ◆ *Mejores*: las técnicas más eficientes para alcanzar un alto nivel general de protección del medio ambiente en su conjunto

De esta definición se puede deducir fácilmente la problemática que se establece en torno a la determinación de las MTD, donde intervienen multitud de factores con valoraciones muy diferentes. Junto con el coste asociado a su desarrollo, este es uno de los puntos aún no resueltos ya que según quién sea quien determine las MTD, diversas regiones, sectores e instalaciones individuales pueden ver amenazada gravemente su posición en el mercado.

Debido a estas circunstancias, la determinación de las MTD en los diferentes sectores de actividad ha sido una de las principales tareas emprendidas por la Comisión desde la aprobación de la Directiva. De hecho, en el propio texto se consigna que la Comisión apoyará el intercambio de información relativa a las MTD entre los sectores industriales afectados y los Estados miembros. A tales efectos se crea el *Foro de Intercambio de Información*, organismo encargado de la elaboración de los *Documentos de Referencia sobre las MTD* (genéricamente conocidos por BREF). Es preciso señalar en este punto que aunque el intercambio de información sobre MTD es una obligación legal, los resultados contenidos en los BREF no son vinculantes, pese a que es de esperar que tengan una considerable influencia en el procedimiento de concesión de permisos. No en vano, la Directiva determina que la fijación de los Valores Límites de Emisión (VLE) se basa en los resultados obtenidos del intercambio de información.

Como resaltábamos anteriormente, un aspecto crucial de la Directiva IPPC es su coste de implementación, tanto desde el punto de vista de las inversiones necesarias como desde el punto de vista de la posición competitiva de la industria europea. Valorar estos impactos se ha convertido también en una tarea primordial de la Comisión, que a tales efectos constituye unas sesiones y Grupos de Trabajo específicos. Recientemente, en mayo de 2002, se celebró un

encuentro al objeto de profundizar en el conocimiento y valoración de las consecuencias económicas de la Directiva IPPC⁵⁰. Las reflexiones y discusiones en torno a estos aspectos se basan en el principio de que una mayor protección ambiental no puede hacerse a costa del crecimiento económico, esto es, no se puede amenazar gravemente la supervivencia de la industria europea pues es uno de los pilares básicos de su generación de riqueza y empleo. En este contexto, el reto se traslada a la creación de condiciones que favorezcan no sólo una mayor protección del medio ambiente sino también la eficiencia y crecimiento económico de la industria europea. En el recuadro 9 se recogen las principales conclusiones y recomendaciones que se derivaron del encuentro.

Recuadro 9: Consecuencias económicas de la Directiva IPPC

En esta sesión de trabajo se revisaron los criterios que debían ser aplicados en la valoración de los impactos de las MTD sobre la competitividad de determinados sectores industriales. Concretamente, se analizaron los siguientes sectores: química, vidrio, papel y celulosa, productos minerales no metálicos y producción de cemento:

1. En primer lugar hay que tener presente que no existe un único modelo o metodología que permita estimar el impacto económico de las MTD en el sector industrial en su conjunto, y que los análisis deben efectuarse a escala de sectores concretos de actividad
2. Los análisis sectoriales deberán tomar en consideración, al menos, cinco variables clave: la estructura del mercado, la estructura sectorial, elasticidad de oferta y demanda, el coste de las MTD sobre los costes totales y el ritmo o velocidad de incorporación de las MTD
3. Un aspecto crucial parece ser el momento de ejecutar las decisiones de inversión y la vida útil de las inversiones necesarias. El mejor momento para incorporar las MTD es hacer coincidir las inversiones ambientales con el momento de renovación de los equipos e instalaciones. En este sentido, las instalaciones que cuenten con inmovilizados de menor vida útil estarán en disposición de acometer las adaptaciones ambientales con un mayor grado de flexibilidad y a un menor coste que aquellas otras que se enfrenten a inversiones de ciclo largo y que precisen modificación integrales sin haber agotado los periodos de amortización
4. Como era de esperar, los mayores retos se encuentran en las instalaciones de pequeña y mediana escala que se caracterizan por su escaso capital y por sus limitadas capacidades de respuestas en I+D para afrontar los nuevos requerimientos ambientales a través de procesos de innovación/adaptación
5. En general, la incorporación de cambios integrales en procesos tiene efectos positivos sobre la competitividad industrial, mientras que los resultados derivados de la adopción de tecnologías de fin de línea son más inciertos

Fuente: Principales conclusiones de la Jornada de trabajo organizada por la Comisión Europea el 16 de mayo de 2002 (Bruselas).

Según los plazos establecidos por la Directiva los Estados miembros debían haber finalizado su completa transposición, y en consecuencia, haber garantizado su organización administrativa de autorización única y de inspección y controles en el año 1999 (tabla 25).

⁵⁰ *The economic consequences of the IPPC Directive. Workshop, 16 may 2002, Brussels.*

Tabla 25: Plazos de la Directiva IPPC 96/61/CE

Entrada en vigor (art.22)	20 días después de su publicación	31.10.1996
Plazo de transposición/aplicación (art.21)	3 años después de su entrada en vigor	31.10.1999
Plazo de aplicación a nuevas instalaciones (art.4)	3 años después de su entrada en vigor	31.10.1999
Plazo de aplicación a instalaciones existentes (art.5)	3 años después de la fecha de aplicación	31.10.2007
Primer informe a la UE sobre valores límites disponibles (art.16.1)	18 meses después de la fecha de aplicación	30.04.2001
Primer informe de aplicación a la UE (art 5 y 6 Dir. 91/692/CE) (art.16.3)	3 años después de la fecha de aplicación	31.10.2002

Con la publicación de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrado de la contaminación, el Ministerio de Medio Ambiente cumple, aunque con significativo retraso⁵¹, con las competencias de transposición de la Directiva. Mediante esta Ley, la Administración del Estado establece un marco general y básico en el que tengan cabida los modelos propuestos por las distintas Comunidades Autónomas que, en última instancia, serán las Administraciones responsables de la aplicación efectiva de la IPPC. En la actualidad, se estima que en España serán aproximadamente 6.300 las instalaciones industriales las que se verán afectadas por la Ley 16/2002, de las cuales el 42% pertenecen al complejo agroalimentario, el 22% al sector químico y el 21% a la industria de transformación y primera elaboración de metales.

El grueso de la Ley 16/2002 se centra en la descripción del contenido y alcance de la nueva figura de intervención administrativa que denomina “autorización ambiental integrada”, llamada a sustituir un amplio elenco de autorizaciones diversas de carácter ambiental. Entre éstas, las más importantes son: la autorización de vertidos a las aguas litorales, las autorizaciones necesarias para las actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y las autorizaciones de gestión y producción de residuos (tabla 10). No obstante, debido a la necesidad de mantener el reparto competencial en determinadas materias, la Ley 16/2002 mantiene vigentes las autorizaciones de vertido a las aguas continentales y de ocupación del dominio hidráulico terrestre de las cuencas intercomunitarias. También se mantiene la independencia de las licencias municipales, aunque la Ley propone que lo lógico será integrar todos estos trámites en un solo procedimiento administrativo.

⁵¹ La trasposición efectiva de la Directiva ha sufrido graves retrasos en otros Estados miembros, como Luxemburgo, Bélgica, Alemania Irlanda, Italia y Grecia.

Tabla 26: Principales Administraciones competentes en la concesión de autorizaciones de actividad industrial

Administración competente	Naturaleza de la autorización
Administración General del Estado	Autorización de vertidos a las aguas continentales en cuencas intercomunitarias a través de las Confederaciones Hidrográficas correspondientes. Autorización de emisiones a la atmósfera a determinadas actividades industriales
Comunidades Autónomas	Autorización de vertido a las aguas litorales, autorización de productor y gestor de residuos y autorización de emisiones a la atmósfera de determinadas instalaciones
Corporaciones Locales	Licencia municipal de apertura y desarrollo de actividades

En suma, lo que establece la Ley 16/2002 es el establecimiento de un “*procedimiento único*” – más que la concesión de un *permiso integrado*-, si bien la competencia en la concesión del permiso final se encuentra en manos de las Comunidades Autónomas. A tales efectos, Andalucía al igual que el resto de Comunidades deberán abordar a corto plazo una modificación sustancial de su legislación para adaptarla a las nuevas exigencias ambientales y procedimentales exigidas por la Ley 16/2002⁵².

Con independencia de las actuaciones necesarias en el ámbito del marco jurídico y legislación ambiental de nuestra Comunidad, la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía se ha anticipado en la preparación de la aplicación de la Directiva IPPC iniciando en el año 2001 un *Plan de Evaluación* de las industrias afectadas, al objeto de estimar las necesidades concretas de adaptación del grueso del tejido industrial andaluz.

Este Plan tendrá una duración de seis años, hasta el 2006, justo un año antes de la moratoria establecida por la Ley. En el momento de iniciarse este Plan se estimó que en Andalucía existían 600 instalaciones IPPC, lo que nos sitúa en la tercera Comunidad Autónoma después de Cataluña y Valencia.

7.3 INSTRUMENTOS DE ECONÓMICOS

Siguiendo la clasificación propuesta por la OCDE, los instrumentos de mercado de la política ambiental enunciados al principio del epígrafe lo podríamos agrupar en las siguientes categorías: los instrumentos de incentivo y los instrumentos de desincentivo, según tengan por objeto “premiar” o “castigar” un comportamiento; y los instrumentos de mercado.

⁵² Las modificaciones más sustanciales deberán efectuarse en la Ley 7/1994 de Protección Ambiental de Andalucía.

Por desincentivos se entienden todas aquellas medidas que desestimulan el comportamiento no deseable haciéndolo más costoso. Los instrumentos empleados se enmarcan dentro del sistema de sanciones y penalizaciones, licencias y permisos, los sistemas de depósito, devolución y retorno, o dentro de la fiscalidad ambiental (recuadro 10).

Recuadro 10: Fiscalidad ambiental: principales figuras aplicadas al sector industrial

- ◆ Cargas por contaminación. Estas cargas gravan los incrementos unitarios de contaminación y pueden adquirir diversas formas –tarifas o impuestos
- ◆ Cargas por efluentes y emisiones. Normalmente se les conoce con el nombre de cánones y, en general, son tributos basados en la cantidad o calidad de contaminantes vertidos al medio ambiente por la industria
- ◆ Cargas sobre productos. En este caso, se trata de tarifas que se suman al precio de un producto o de un input que genera contaminación, bien en su fase de consumo o en su fase de elaboración

En contraposición, los incentivos se basan en privilegios concedidos por la Administración al objeto de abaratar actividades ambientalmente positivas. Estos instrumentos también son muy variados pudiendo adoptar la figura de subvenciones y ayudas, préstamos preferentes y bonificados o desgravaciones y exenciones fiscales.

Otra categoría de instrumentos es la que hemos agrupado bajo la rúbrica “de mercado”. Entre éstos destacan la asignación de derechos de propiedad y creación de mercados, y el fomento y difusión de mecanismos voluntarios. En el primer grupo de instrumentos se encontrarían los comúnmente conocidos por “permisos de contaminación comercializables”, a través de los cuales la Administración determina el nivel máximo de contaminación permisible sobre el cual se establecerán, posteriormente, unos derechos de propiedad o “permisos de contaminación” susceptibles de ser negociados entre las empresas. Actualmente, en la política medioambiental europea, y por ende en la española, resulta difícil encontrar algo que se asimile por completo a la creación de mercados⁵³.

La política medioambiental europea ha optado, en cambio, por apoyar en mayor medida las políticas horizontales favorecedoras de la adopción de instrumentos voluntarios⁵⁴ por parte del sector empresarial; y por dar continuidad a los programas de fomento directo de las actividades más respetuosas con el medio ambiente, donde cobran una especial significación las medidas

⁵³ *Estados Unidos y Chile, con la creación de mercados del agua y de contaminación atmosférica, son los dos ejemplos referentes de aplicación de estos instrumentos.*

⁵⁴ *Recordemos que por mecanismos voluntarios se entienden todas aquellas acciones no forzadas por la ley, aunque sí pueden ser inducidas mediante incentivos económicos, que emprenden las empresas u otros agentes económicos para mejorar su comportamiento ambiental.*

de apoyo al desarrollo tecnológico e innovación ambiental. Toda vez que la Unión ha conseguido avanzar en la integración efectiva de las cuestiones ambientales en todas las políticas de la Comunidad, el elenco de instrumentos que, directa o indirectamente, favorecen el desarrollo de actividades más respetuosas con el medio ambiente es muy amplio y se encuentran presentes tanto en los grandes marcos financieros (FEDER, Fondos de Cohesión, FEOGA, FSE, etc.), como en programas de actuación más específicos en los ámbitos de la política científica-tecnológica e industrial, a los que ya se ha hecho referencia.

A pesar de ello, y con el objetivo específico de contribuir directamente al desarrollo de la política ambiental de la Comunidad, la Unión diseña en 1992 un **instrumento financiero para el medio ambiente conocido por LIFE**⁵⁵. Este primer programa (LIFE I) se extiende hasta 1995, cuando tiene lugar una reforma del mismo para reforzar, entre otras cuestiones, la sensibilización ambiental de la industria, con especial referencia a la pyme, e incrementar el apoyo destinado a la incorporación de tecnologías limpias. El LIFE II (1996-1999) focaliza así su atención en los obstáculos técnicos y financieros a los que deben enfrentarse las empresas a la hora de adoptar comportamientos más respetuosos con el medio ambiente.

Actualmente, se encuentra en desarrollo la tercera fase del programa -LIFE III (2000-2004)⁵⁶- que trata de reforzarse como instrumento específico en el desarrollo de la política ambiental y en la integración ambiental del resto de los instrumentos y políticas. El LIFE III mantiene la estructura de los programas anteriores y centra sus actuaciones financieras en tres áreas de acción con prioridades específicas:

- a) LIFE-Naturaleza que “se ocupa de acciones encaminadas a la conservación de hábitats naturales y de la flora y fauna silvestres”;
- b) LIFE-Medio Ambiente que “se centra en acciones innovadoras de demostración relacionadas con actividades económicas y con las autoridades locales, así como en acciones preparatorias de apoyo a la legislación y políticas comunitarias”; y
- c) LIFE-Terceros Países que “se centra en la asistencia técnica a favor de terceros países ribereños del mar Mediterráneo y el mar Báltico”.

⁵⁵ *Reglamento (CEE) nº 1973/92 del Consejo, de 21 de mayo de 1992, por el que se crea un instrumento financiero para medio ambiente (LIFE).*

⁵⁶ *Reglamento 1655/2000 del Parlamento Europeo y del Consejo de 17 de julio de 2000 relativo al instrumento financiero para medio ambiente (LIFE).*

En el contexto que nos ocupa, el instrumento financiero de apoyo al medio ambiente industrial se encuadra dentro del subprograma LIFE-Medio Ambiente, al cual se le asigna el 47% del presupuesto total del LIFE III (concretamente 300,8 millones de euros). Para alcanzar los objetivos, LIFE-Medio Ambiente determina que serán subvencionables dos tipos de proyectos: proyectos de demostración⁵⁷ y proyectos preparatorios. Dentro del primer grupo es donde se encuadran todas las iniciativas tendentes al desarrollo de mejores técnicas y métodos innovadores relacionados con el medio ambiente industrial entendido en sentido amplio.

Los proyectos de demostración subvencionables deben responder a la consecución de alguno o algunos de los siguientes objetivos específicos: 1) Ordenación y aprovechamiento del territorio; 2) Gestión de recursos hídricos; 3) Impactos de las actividades económicas; 4) Gestión de residuos; y 5) Política integrada de producto. En el recuadro 11 se recogen las acciones concretas contempladas por la tercera, cuarta y quinta área temática que expresamente contemplan actuaciones tendentes a facilitar la aplicación de la Directiva IPPC, la gestión de residuos industriales y el desarrollo de estrategias empresariales de política integrada de producto.

Recuadro 11: Proyectos de demostración subvencionables por el programa LIFE-Medio Ambiente directamente relacionados con el medio ambiente industrial

1. Impacto de las actividades económicas. Este área persigue reducir la máximo el impacto medioambiental de las actividades económicas, principalmente, mediante el desarrollo de tecnologías limpias e insistiendo en la prevención. Este ámbito, además de prestar una atención preferente a las pymes industriales, también se propone facilitar la aplicación de la Directiva IPPC apoyando proyectos de demostración sobre MTD. Otras actuaciones subvencionables son: proyectos de ampliación de sistemas de gestión medioambiental; y proyectos de métodos o técnicas que permitan reducir los gases causantes del efecto invernadero
2. Gestión de residuos. Este área temática apoyará todos aquellos proyectos que persigan evitar, reutilizar, recuperar y reciclar los residuos con especial mención de los residuos peligrosos o problemáticos –residuos de equipos eléctricos y electrónicos, baterías y acumuladores, aceites y neumáticos usados y vehículos de desguace-, y los residuos de gran volumen –reciclado en forma de hormigón de residuos procedentes de demolición
3. Política integrada de productos. El programa reconoce que esta área es un campo relativamente nuevo dentro de la política de medio ambiente y con ella se pretende reducir el impacto ambiental de los productos mediante una concepción integradora del proceso de producción, distribución, consumo y manipulación al final de su vida útil. En este caso, se apoyarán todos aquellos proyectos relacionados con el rendimiento y diseño ecológico de productos y servicios y con el perfeccionamiento de los sistemas de etiquetado ecológico

⁵⁷ En octubre de 2000, la Comisión publica la Guía para los proyectos de demostración de LIFE-Medio Ambiente con arreglo al apartado 4 del artículo 4 del Reglamento (CE) 1955/2000.

En España, no podemos hablar de un instrumento financiero específico destinado al medio ambiente industrial en los términos y estructura del programa LIFE de la Unión Europea. Los instrumentos económicos al servicio de la política medioambiental española se encuentran dispersos y se sirven, en gran medida, de los fondos y programas comunitarios para su aplicación y desarrollo. Las medidas más recurrentes son las que se basan en la concesión de ayudas, subvenciones o préstamos bonificados y el otorgamiento de beneficios fiscales por actuaciones respetuosas con el medio ambiente. El exponente más claro de este último tipo de medidas lo encontramos en la **reforma fiscal emprendida por el Ministerio de Hacienda en 1998** a través de lo cual, entre otras modificaciones, se introdujeron deducciones por inversiones destinadas a mejoras ambientales en las empresas⁵⁸. Esta modalidad de deducciones por inversiones ambientales se ha visto modificada recientemente por el **Real Decreto 283/2001**⁵⁹. Las principales novedades que introduce esta norma son, en primer lugar, la determinación de la parte de la inversión que contribuye a la reducción de la contaminación atmosférica en el supuesto de adquisición de nuevos vehículos industriales, optándose por el sistema basado en el análisis porcentual de la participación del coste de determinados elementos en el precio de adquisición del vehículo (recuadro 12).

En la misma categoría de instrumento, aunque menos específico en cuanto a su finalidad ambiental, debemos mencionar las deducciones en el impuesto de sociedades debidas a las inversiones en I+D, que se encuadran dentro de los incentivos fiscales a la ciencia y tecnología.

Recuadro 12: Deducciones en el impuesto de sociedades para la protección ambiental (Real Decreto 1594/1997 por el que se regulan las deducciones por inversiones destinadas a la protección del medio ambiente y Real Decreto 283/2001 por el que se modifican determinados artículos del anterior Decreto

Este es, sin duda, un ejemplo claro en el camino de la concreción de la política ambiental. Se trata de una medida práctica y real, incluida como mecanismo de mercado, para la protección ambiental. En pocas palabras, el instrumento se basa en una deducción de una parte del gasto en inmovilizado destinado a paliar, disminuir o evitar el impacto sobre el medio ambiente en el impuesto de sociedades.

Recordemos en este punto que el impuesto de sociedades es el medio a través del cual se recauda a las empresas, al igual que se hace con el individuo en el impuesto sobre la renta de personas físicas. Es un tipo de impuesto directo que recauda el 35% del beneficio de las sociedades mercantiles. A la cantidad resultante deberán restarse las deducciones correspondientes, y entre éstas se encuentra la deducción por la protección del medio ambiente. Como se ha expuesto, esta deducción incide sobre parte del coste destinado a la adquisición de inmovilizado para proteger el medio ambiente que puede consistir en una gran variedad de actuaciones que van desde la reducción de las emisiones atmosféricas, el tratamiento y correcta gestión de los recursos hídricos y de los vertidos, hasta la gestión de los residuos. Dicha deducción consiste en el 10% del coste del inmovilizado, y

⁵⁸ Real Decreto 1594/1997 por el que se regulan las deducciones por inversiones destinadas a la protección del medio ambiente.

⁵⁹ BOE núm. 66, 17/03/2001. Ministerio de Hacienda.

para disfrutar de las mismas la sociedad deberá acreditar: (1) que las inversiones tienen por objeto específico la protección del medio ambiente; (2) que la inversión se realiza para dar cumplimiento a la normativa vigente en materia de medio ambiente sobre emisiones a la atmósfera, vertidos a las aguas y producción, recuperación y tratamiento de residuos industriales o para mejorar las exigencias establecidas por dicha normativa; (3) que la inversión se lleve a cabo en ejecución de planes, programas, convenios o acuerdos aprobados o celebrados con la Administración competente en materia medioambiental.

La modificación que ha introducido el Decreto 283/2001 se refiere a la inclusión dentro de esta deducción de los costes aparejados a la adquisición de nuevos vehículos industriales o comerciales de transporte por carretera que cumplan con los requisitos sobre emisión de gases, partículas contaminantes y humos.

Por su parte, el Ministerio de Medio Ambiente también ha puesto en marcha una serie de programas para fomentar o potenciar el desarrollo de industrias y empresas que asuman criterios ecológicos en su gestión y se adapten a las nuevas exigencias ambientales. A fecha actuales estas medidas no son de gran alcance, aunque el Ministerio manifiesta que a corto o medio plazo se le sumarán otras de similar naturaleza.

En la modalidad de préstamos bonificados o preferentes podemos mencionar, por ejemplo, la línea de financiación abierta por el **Instituto de Crédito Oficial (ICO)** para proyectos de diversificación y ahorro energético de las empresas.

A escala nacional, no obstante, el programa de ayudas más potente con el que cuentan las instalaciones industriales para mejorar su comportamiento ambiental se encuadran dentro del **Programa de Fomento de la Investigación Técnica (PROFIT)**, incluido en el Plan Nacional de Investigación, Desarrollo e Innovación Tecnológica y gestionado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología. En realidad, el Programa PROFIT es el principal instrumento para la gestión de las políticas en materia de investigación científica y desarrollo tecnológico, que como vimos en el epígrafe precedente contiene objetivos concretos en materia de medio ambiente industrial y de conservación de los recursos naturales.

Antecedentes de este programa los encontramos en los anteriores **Programa Industrial Tecnológico Medioambiental (PITMA)** -durante los años 1990 y 1996- y en la **iniciativa ATYCA** -en el periodo 1997/1999- promovidos ambos por el antiguo Ministerio de Industria y Energía.

Durante el año 2000, el primer ejercicio en vigor del Programa PROFIT, al Programa Nacional de Recursos Naturales y al Programa Nacional de Medio Ambiente se presentaron 132 y 521 proyectos, respectivamente. La inversión inducida por estos proyectos ascendió a un total de 270,46 millones de euros. Estas son las líneas específicas para medio ambiente, aunque en

otras áreas destinadas a sectores industriales concretos (automoción, energía, química, etc.) también se apoyan determinadas mejoras ambientales.

Como exponíamos, hoy por hoy éste es el instrumento más potente en materia de medio ambiente industrial en España, que como vemos se basa en la concesión de ayudas a fondo perdido. Sin comprometer la continuidad de este tipo de medidas, el Ministerio de Ciencia y Tecnología intenta diversificar los instrumentos de apoyo a la I+D general, y medioambiental en particular, a corto plazo. Así, por ejemplo, se plantea la sustitución progresiva de la subvención pura por un “anticipo reembolsable”, que consistiría en la concesión de un crédito empresarial amortizable entre 10 y 15 años, con carencia de 3 y sin intereses. Otro de los mecanismos a los que se presta progresiva atención es a la participación de sociedades de garantía recíproca, para lo que se han puesto en marcha líneas especiales de reafinanciamiento de estas sociedades y de reforzamiento de las garantías de segundo aval.

Otros organismos como el **Centro para el Desarrollo Tecnológico e Industrial (CDTI)** y el **Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía (IDAE)** -adscritos al Ministerio de Ciencia y Tecnología-, también tienen una larga trayectoria en la prestación de ayudas financieras a las empresas, y ambos contemplan subvenciones y créditos privilegiados para el desarrollo de proyectos de I+D en el ámbito del medio ambiente industrial.

Otra de las medidas que ha gozado de gran aceptación, sobre todo por parte de las pymes, ha sido la conocida como **Iniciativa Entorno-Pyme**. Este programa, iniciado en 1996, se centra en la formación gratuita de empresarios para la implantación de sistemas de gestión medioambiental en pymes⁶⁰.

En consonancia con la instrumentalización de la política ambiental en Europa y en España, la Junta de Andalucía también ha optado mayoritariamente por la concesión de ayudas directas a los agentes económicos para fomentar su adecuación a la normativa ambiental exigible, o bien para apoyar mejoras ambientales en las empresas de forma voluntaria. Este instrumento se ha convertido en una de las herramientas principales a la hora de implementar los objetivos del Plan de Medio Ambiente de Andalucía, y más concretamente los perseguidos en los programas específicos de “Empresa y medio ambiente” y “Energía y medio ambiente” ya comentados en el

⁶⁰ *En realidad este es un proyecto concreto emprendido al amparo de la iniciativa ATYCA, con la colaboración de Consejo Superior de Cámaras de Comercio y el Fondo Social Europeo, que goza de continuidad actualmente.*

epígrafe 6 del presente capítulo.

En la actualidad estas ayudas se encuentran reguladas en la **Orden de 27 de marzo de 2001, por la que se regula la concesión de subvenciones para la mejora del control ambiental en la empresa**⁶¹, gestionadas directamente por la Consejería de Medio Ambiente con cargo a Fondos FEDER del nuevo Marco Comunitario de Apoyo 2000-2006.

Este instrumento, prioritariamente dirigido a pymes, trata de fomentar aquellas actuaciones empresariales que tengan por objeto:

- a) La ejecución de inversiones encaminadas a superar las exigencias impuestas por la normativa medioambiental comunitaria
- b) La certificación de laboratorios de ensayo por la norma UNE-EN-ISO 17025, que específicamente otorga acreditaciones en ensayos de carácter medioambiental
- c) La certificación de equipos de medición automática en continuo instalados en instalaciones industriales
- d) La incorporación de sistemas de gestión medioambiental y la realización de auditorias ambientales

En este caso, el instrumento de fomento adoptado por la Consejería de Medio Ambiente pretende ir más allá de la mera incorporación de sistemas de gestión ambiental que, aunque con importantes efectos positivos sobre la actitud medioambiental de las empresas, no son la única vía para garantizar, e incluso rebasar en algunos casos, las obligaciones impuestas por la normativa ambiental. No en vano, entre los criterios de valoración de las peticiones empresariales la norma establece que se priorizarán aquellas empresas que se hayan comprometido en algún “acuerdo voluntario” para la mejora de su comportamiento ambiental a través de una utilización más eficiente de los recursos naturales y un uso más racional de la energía. Los conceptos subvencionables contemplan la siguiente categoría de gastos: los gastos para la adquisición e instalación de monitores de medida y seguimiento de emisiones y vertidos (hasta un 40%); los gastos de consultoría externa medioambiental (hasta un 50%); y los gastos de certificación (hasta un 70%).

⁶¹ *Modificada por la Orden 11 de julio de 2001.*

A parte de esta medida específica emprendida por la autoridad ambiental de la Junta de Andalucía en total consonancia, por otra parte, con los dispuesto en el Plan de Medio Ambiente, otras instancias y organismos de la Administración Pública andaluza también han arbitrado una serie de instrumentos que, a la postre, también fomentan una mejora ambiental en la industria. Sin pretender ser una enunciación exhaustiva, el recuadro 13 recoge los instrumentos económicos más significativos relacionados con los objetivos de la política ambiental andaluza en el sector industrial.

Recuadro 13: Instrumentos económicos a disposición de la política ambiental de la Comunidad Autónoma Andaluza

- a) Instituto de Fomento de Andalucía (IFA) – Programa de Energía. Este programa tiene como objetivo el apoyo a la empresa andaluza en su proceso de ahorro y diversificación energética, ayudándolas en la adecuación o modificación de sus instalaciones para lograr una disminución del consumo de energía. Para ello, el IFA ha diseñado un programa de ayudas de carácter financiero – bajo la modalidad de subvenciones directas o de subsidiaciones de tipos de tipos de interés por la adquisición de activos fijos- para fomentar la adopción de sistemas de cogeneración, la recuperación de calor residual y la utilización de energías renovables
- b) Instituto de Fomento de Andalucía (IFA) – Programa de Innovación y Desarrollo Tecnológico. Este programa se ocupa de la promoción y análisis de proyectos de I+D; la prestación de servicios de asesoramiento tecnológico y la creación de infraestructuras tecnológicas. En lo que respecta a las empresas, este instrumento tiene la finalidad de apoyar a las pymes en todos aquellos procesos de innovación que redunde en ganancias de competitividad, entre los que se consideran de forma diferenciada los proyectos de I+D en medio ambiente industrial. De nuevo, las modalidades empeladas comprenden ayudas directas a la inversión, ayudas reembolsables y subsidiaciones de tipos de interés
- c) Instituto de Fomento de Andalucía (IFA) – Programa de Diseño Industrial. Este programa pretende apoyar la divulgación de técnicas de diseño y fabricación asistida por ordenador. A pesar de su enunciación, las implicaciones de estas técnicas con estrategias de política integrada de producto son muy importantes. Por esta razón, entre los criterios de selección de los proyectos de inversión subvencionables se incorporan valoraciones relativas a la protección del medio ambiente que se deriven de la adopción de estas tecnologías. También en este caso, las ayudas van destinadas a pymes andaluzas
- d) Sociedad para el Desarrollo Energético de Andalucía (SODEAN). SODEAN es una sociedad instrumental de la Junta de Andalucía que desde 1982 ha venido desarrollando numerosas actividades relacionadas con el sector energético. En la actualidad, es el organismo encargado del diseño y la concesión de las ayudas contempladas en los programas PROSOL, SOLGAS y PROBIOMASA que apoyan la incorporación de nuevas tecnologías relacionadas con el ahorro y la eficiencia energética y las energías renovables

Como exponíamos, la política medioambiental europea, además de dar continuidad a los programas de fomento directo de las actividades más respetuosas con el medio ambiente que acabamos de detallar sumariamente, ha optado por apoyar las políticas horizontales favorecedoras de la adopción de instrumentos voluntarios. Recordemos en este punto que por mecanismos voluntarios se entienden todas aquellas acciones no forzadas por la ley, aunque sí pueden ser inducidas por instrumentos económicos, que emprenden las empresas u otros agentes económicos para mejorar su comportamiento ambiental. Entre los instrumentos voluntarios más empleados y eficaces destacan los siguientes:

1. Estudios y evaluaciones de impacto ambiental (EIA)
2. Sistemas de Gestión Medioambiental (SGMA)
3. Auditorías ambientales
4. Informes corporativos medioambientales
5. Análisis del ciclo de vida y ecodiseño
6. Ecoetiquetado
7. Acuerdos voluntarios

1. Estudios/evaluaciones de impacto ambiental (EIA)

Paralelamente al establecimiento por parte de los gobiernos de los límites de emisiones, comenzaron a exigirse estudios de impacto ambiental, como una de las primeras herramientas de gestión ambiental. Y hoy en día, constituyen una técnica generalizada en todos los países industrializados. Esta herramienta, a pesar de ser empujada de forma voluntaria por muchas actividades industriales, es también objeto de regulación y, por consiguiente, de obligatoriedad a escala europea para numerosos proyectos. Efectivamente, las EIA son objeto de una regulación específica a través de la Directiva 85/377/CEE relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente, modificada posteriormente por la Directiva 97/11/CE⁶².

Esta técnica permite introducir la variable ambiental en el proceso de toma de decisiones empresariales proporcionándole, además, una mayor fiabilidad y confianza a la elección entre diferentes alternativas desde el enfoque que deben salvaguardarse los intereses generales. Los EIA permiten la identificación de los impactos de un determinado proyecto en el medio ambiente local y paralelamente establece una sistemática para la adopción de medidas que permitan reducir estos impactos.

⁶² La legislación estatal que desarrolla esta Directiva es el Real Decreto 1302/86, modificado por el Real Decreto 9/2000; y el Reglamento que lo desarrolla R.D. 1131/88. En nuestra Comunidad Autónoma la normativa de referencia es la Ley 7/94 de Protección Ambiental y el Decreto 292/95.

El conjunto de proyectos que están sujetos a EIA es muy diverso y heterogéneo, cabe mencionar, entre otros, refinerías, centrales térmicas, instalaciones químicas y la gran mayoría de los proyectos de construcción de las grandes infraestructuras (presas, autopistas, puertos deportivos, etc.).

La EIA es, quizás por ser de los primeros, uno de los instrumentos más extendidos en la práctica empresarial, por imperativo normativo pero también de forma voluntaria.

2. Sistemas de Gestión Medioambiental

Desde que se comenzara a hablar de ellos, son muy numerosas las definiciones que se han ofrecido de esta herramienta. La más estandarizada describe un SGMA como *“la parte del sistema general de gestión de una organización que incluye la estructura organizativa, la planificación de actividades, las responsabilidades, las prácticas, los procedimientos, los procesos y los recursos para desarrollar, implantar y llevar a efectos, revisar y mantener al día la política medioambiental”*. Así definido, el SGMA es una herramienta que permite a la empresas llevar a cabo su gestión medioambiental de forma activa, permanente y sistemática.

Un elemento atractivo de los SGMA es que no existe la necesidad de implantarlo súbitamente sino que el proceso puede realizarse etapa a etapa con lo cual el proceso de implantación se convierte en una forma de impulsar a las empresas hacia la producción limpia reduciendo progresivamente sus impactos. Los SGMA incorporan a su vez herramientas específicas que permite a las empresas: a) analizar y evaluar el impacto ambiental de todos sus procesos y operaciones internas; b) monitorizar y controlar sus progresos; y c) comparar su situación con otras empresas.

El desarrollo de estándares internacionales como la norma ISO 14.000 o el Reglamento comunitario que permite la adhesión voluntaria a un sistema de gestión y auditorías ambientales (EMAS⁶³) ha sido la clave para promocionar el uso de esta herramienta. Desde la promulgación de estos sistemas voluntarios, en 1993 en el caso de EMAS y en 1996 en el caso de la norma internacional ISO 14.001, son muy numerosas las empresas que han implantado un sistema de gestión medioambiental certificado en España. Según datos suministrados por AENOR⁶⁴, los sectores industriales más activos en la consecución de la certificación ambiental

⁶³ *Reglamento (CE) 761/2001 del Parlamento Europeo y del Consejo de 19 de marzo de 2001 por el que se permite que las organizaciones se adhieran con carácter voluntario a un sistema comunitario de gestión y auditoría ambiental. Este Reglamento modifica el anterior, de 1993, ampliando el espectro de actividades y organismos susceptibles de adherirse al sistema.*

⁶⁴ *Agencia Española de Normalización.*

son el energético, el farmacéutico, el químico, electrónica y telecomunicaciones. El sector construcción y el de consultoría son otros en los que la incorporación de SGMA ha tenido mucho éxito durante los últimos años.

Concretamente, en el registro comunitario EMAS se encontraban censadas en el 2001 más de 2.000 empresas. En Andalucía hay inscritas 7 empresas: ENCE (complejo industrial de Huelva); CEPSA (refinería La Rábida); CEPSA (refinería Gibraltar); Atlantic Cooper, S.A. Huelva y Atlantic Cooper, S.A. Córdoba; PETRESA (Petroquímica Española S.A.).

3. Auditorias ambientales

Este instrumento se encuentra estrechamente relacionado con los anteriores y de hecho normalmente es un elemento más tanto en las EIA como en los SGMA, pero no siempre deben darse conjuntamente.

Las ecoauditorías se conciben como un sistema correctivo encaminado a la evaluación sistemática, documentada, periódica y objetiva de las distintas actividades para detectar la situación de una organización respecto a los requerimientos de calidad ambiental. El objetivo de este instrumento es facilitar el control de las prácticas medioambientales por parte de la dirección, evaluar la adecuación a las políticas medioambientales de la empresa y el cumplimiento de las disposiciones reglamentarias. La auditoría ambiental opera con técnicas muy similares a las empleadas por las evaluaciones de impacto ambiental si bien en este caso son más sistemáticas y precisas.

No existe ningún registro que permita conocer el número real de empresas que utilizan las auditorías ambientales como herramienta para conocer y controlar su comportamiento medioambiental. La única aproximación posible es contabilizar aquellas empresas registradas por la norma ISO 14001 o por EMAS, que habrán tenido que realizar la revisión medioambiental inicial. Es preciso señalar, no obstante, que existe un gran número de empresas no registradas que efectúan o han efectuado auditorías medioambientales con distintos fines distintos a la mera certificación.

4. Informes corporativos medioambientales, cuentas anuales e informes anuales de empresas con información medioambiental

Para esta práctica no existe una definición sistemática. Puede consistir en un simple documento escrito de manera informal y para uso interno de la organización o bien tratarse de un documento detallado para un fin específico. La forma en que este tipo de documentos se estructura, así como su contenido, depende enteramente de la compañía que los elabore.

Normalmente, las empresas desarrollen este tipo de informes para comunicar a las autoridades su situación medioambiental o para promocionar su imagen corporativa ante la sociedad.

Con el objeto de estimular a las empresas y a las organizaciones empresariales en la realización de este tipo de informes, diversas instituciones internacionales han puesto en marcha diversas iniciativas. En esta línea se encuentran los trabajos emprendidos por la *Global Reporting Initiative* que también ofrece a las empresas orientaciones para elaborar informes sobre resultados obtenidos en la consecución de objetivos de desarrollo sostenible. Esta iniciativa parte de la organización *Environmentally Friendly Economies* en colaboración con el Programa de Naciones Unidas para Medio Ambiente.

Al igual que ocurre con las auditorias ambientales, no existe ningún registro o estadística que nos permita conocer en número de empresas que trabajan con los informes corporativos medioambientales. Podemos afirmar en cambio, que hasta el momento es una práctica que se ha extendido entre las grandes compañías.

El reconocimiento de la buena acogida de la realización de este tipo de informes corporativos, no ha impedido que el Sexto plan de acción de la comunidad en materia de medio ambiente manifieste que es necesaria una aproximación más sistemática e integral de la información ambiental que suministran las empresas. Para atender esta exigencia, en el año 2001 la Comisión hizo pública una recomendación sobre la medición y publicación de las cuestiones medioambientales en las cuentas anuales e informes de estados financieros de las empresas⁶⁵. En esta recomendación se denuncia que los informes medioambientales aislados sólo cubren una parte de las necesidades de información y que es necesario que los informes anuales permitan una identificación de los gastos medioambientales imputados en la cuenta de pérdidas y ganancias o capitalizados, así como de los gastos en los que incurre la empresa como consecuencia de multas y sanciones impuestas por incumplimiento de la normativa ambiental o la compensación a terceros.

5. Análisis del ciclo de vida y ecodiseño

Estas son dos herramientas más con las cuales las empresas pueden contribuir a una producción más sostenible.

Los análisis de ciclo de vida que se están realizando permiten sopesar los aspectos positivos y negativos de un proceso de fabricación en particular o de un producto concreto, pudiendo

⁶⁵ Recomendación de la Comisión de 30 de mayo de 2001 relativa al reconocimiento, la medición y la publicación de las cuestiones medioambientales en las cuentas anuales y los informes anuales de las empresas (2001/453/CE).

mejorar la calidad del producto final al mismo tiempo que se reduce su impacto ambiental. Este tipo de técnicas permiten también identificar costes ocultos que se deriven de los daños ocasionados al medio ambiente.

El número de aplicaciones en las que se está extendiendo los análisis del ciclo de vida ha incrementado durante los últimos años, aunque tampoco en este caso se dispone de estadísticas regladas al respecto. En el ámbito ambiental, una de las aplicaciones más extendidas dentro de las empresas es desarrollar programas para el reciclado y reutilización de residuos y para el diseño de productos de mayor duración.

El ecodiseño es una acción que complementa a los análisis del ciclo de vida y se construye sobre la base de los resultados obtenidos en este último. Combinando ambos instrumentos las empresas pueden conseguir disminuir sus costes desde el punto de vista de los inputs y de los outputs simultáneamente.

6. Ecoetiquetado

El Ecoetiquetado es una herramienta mediante la cual las empresas pueden proporcionar información acerca del impacto ambiental de sus productos. En numerosos casos esta acción ha sido la etapa final del proceso de análisis del ciclo de vida y del ecodiseño.

La finalidad de estos sistemas es promover el diseño, la producción, la comercialización y el uso de productos con un impacto reducido durante todo su ciclo de vida y suministrar a los consumidores una información sobre el impacto medioambiental de los productos que consumen.

Este sistema, al igual que los anteriores, es totalmente voluntario y en Europa viene utilizándose desde 1992 a partir del Cuarto Programa acción comunitaria en materia de medio ambiente (1987-1992). Este sistema voluntario es regulado por el Reglamento 880/92, que es la norma que establece la asignación de etiquetado ecológico europeo⁶⁶. En un principio, el mecanismo se estableció para un conjunto de 17 grandes grupos de artículos, incluyendo textiles, zapatos deportivos, detergentes, bienes para el hogar, productos de papel, pinturas, barnices y fertilizantes (quedan excluidos los alimentos, bebidas y productos farmacéuticos).

⁶⁶ *La transposición de este Reglamento al ordenamiento jurídico español tiene lugar con la publicación del Real Decreto 598/1994, de 8 de abril, por el que se establecen las normas para la aplicación del Reglamento 880/1992 (CEE), de 23 de marzo, relativo a un sistema comunitario de concesión de etiqueta ecológica.*

Desde que comenzara aplicarse el sistema no ha obtenido los resultados de mercado que se le presuponían y por ello en estos momentos la Comisión plantea dar un nuevo impulso al programa. El nuevo programa se propone ampliar los criterios ecológicos a 30 grupos de productos hasta el 2004. Con esta medida, la Comisión pretende generar una gama suficientemente amplia de productos que atraiga al comercio minorista, a los fabricantes y al consumidor final.

Actualmente existen 93 empresas que poseen la distinción, en 13 de los 18 países participantes y en 12 de los 17 grupos de productos.

Una de las razones esgrimidas para explicar el escaso éxito de este instrumento es su deficiente coordinación con otros sistemas de certificación de productos a escala nacional que, a su vez, adolecen de un limitado ámbito de aplicación. Efectivamente, en Europa coexisten varios sistemas de etiquetado, algunos privados, como el auspiciado en Suecia, y otros oficiales, como el Sistema Ángel Azul, respaldado por la Agencia Alemana de Protección Ambiental.

En España contamos con la marca nacional de AENOR Medio Ambiente que actualmente concede este distintivo a los productos que cumplan con los requisitos establecidos, para un conjunto de 10 productos.

8. Acuerdos voluntarios

Otra de las herramientas que está siendo utilizada por las empresas y por las asociaciones empresariales son los denominados “acuerdos voluntarios”. Sobre esta práctica tampoco existe una regla uniforme y se interpreta de las más diversas formas que abarcan desde la mera declaración de intenciones hasta compromisos celebrados oficialmente con Administraciones Públicas.

Mediante este mecanismo las empresas pueden demostrar de forma pública su compromiso hacia el medio ambiente. Distintas asociaciones empresariales han desarrollado también sus propias iniciativas a través de los denominados “códigos de conducta” o “buenas prácticas”. Resulta difícil, no obstante, generalizar este comportamiento a todos los sectores, ya que se práctica está siendo muy diferente entre unas industrias y otras. Quizá, uno de los sectores pioneros ha sido la industria química a través del programa *Responsible Care* mediante el que se pretende promover la prevención de riesgos y el establecimiento de las mejores prácticas medioambientales. En el caso del sector del hierro y del acero, el Instituto Internacional del Hierro y el acero ha desarrollado una guía para promover las mejores prácticas ambientales en

su sector de actividad. Otros sectores en los que se está trabajando es el cementero, la industria del papel y la minería.

Entre los acuerdos firmados a escala nacional cabe destacar el firmado por las asociaciones empresariales del sector de desguace y reciclado de automóviles con el entonces Ministerio de Industria y Energía. Otros acuerdos de colaboración son los convenios firmados por el Instituto para la Diversificación y Ahorro Energético con las siguientes asociaciones industriales: Federación Española de Curtidores (FECUR), Asociación Española de Fabricantes de Vidrio (ANFEVI), Asociación Española de Pasta y Papel (ASPAPPEL), Agrupación de Fabricantes del cemento (OFICEMEN), Asociación Española de Fabricantes de Tejas, Ladrillos y Arcilla Cocida (HISPELYT), entre los más importantes.

También debemos destacar la firma del Compromiso de Progreso, desarrollado dentro de la Federación de la Industria Química Española (FEIQUE), puesto en marcha en 1993.