

# Innovación en la Industria Local



Ayuntamiento de Gijón



Encuentros  
Empresariales  
Cotec

3

# Innovación en la Industria Local

Encuentros  
Empresariales  
Cofec **3**

# Innovación en la Industria Local



Ayuntamiento de Gijón

Patrocinadores:



CAJA DE ASTURIAS

GRUPO **df** duro  
felguera, s.a.



HIDROELECTRICA DEL CANTABRICO, S.A.

## Cotec ■

FUNDACIÓN COTEC PARA LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

© Copyright:  
Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica  
Marqués de Urquijo 26, 1º C/I  
28008 Madrid  
Teléfono: (00-341) 542 01 86; Fax: (00-341) 559 36 74

Ejecución técnica de la publicación:  
Jesús Esteban Barranco

Diseño de cubierta y maquetación:  
La Fábrica de Diseño  
Imprime: Carduel S.L.  
Eduardo Torroja 16. Nave 8  
28820 Coslada (Madrid)

ISBN: 84-922720-1-5  
Depósito Legal:

## Índice

### **Presentación - 9**

#### **1. Introducción - 11**

#### **2. Innovación y transferencia tecnológica - 19**

#### **3. Transformación y estrategias de las empresas en la industria cárnica asturiana - 23**

- 3.1. Descripción del sector - **23**
- 3.2. Análisis del entorno - **26**
- 3.3. Dimensiones estratégicas de las empresas - **27**
- 3.4. Reflexiones sobre el futuro del sector - **35**

#### **4. La innovación en el sector de la cerámica de la construcción: Situación actual y perspectivas futuras - 39**

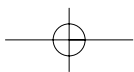
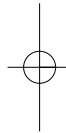
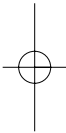
- 4.1. Introducción - **39**
- 4.2. Definición del sector de la cerámica de la construcción - **40**
- 4.3. El proceso productivo en el sector de la cerámica de la construcción - **41**
- 4.4. Análisis externo e interno del sector de la cerámica de la construcción - **42**
- 4.5. La industria de la cerámica de la construcción en Asturias - **51**
- 4.6. Conclusiones - **54**

#### **5. Negocios emergentes en torno a la empresa eléctrica - 57**

- 5.1. Introducción - **57**
- 5.2. Innovación tecnológica y cambios organizativos en el sector eléctrico - **57**
- 5.3. Nuevos negocios alrededor de la electricidad - **60**
- 5.4. El sector eléctrico en Asturias - **65**
- 5.5. Asturias ante los nuevos retos - **69**
- 5.6. A modo de conclusión - **71**
- Anexo - **73**

#### **6. La importancia de las innovaciones en el sector medioambiental en Asturias - 79**

- 6.1. Introducción - **79**
- 6.2. Definición del sector medioambiental - **79**
- 6.3. Perspectivas de crecimiento del sector medioambiental - **83**
- 6.4. Situación del entorno en Europa - **86**
- 6.5. El sector medioambiental asturiano - **90**
- 6.6. Conclusiones - **98**



## Presentación

Entre las preocupaciones más constantes del Ayuntamiento que presido está la de convertir a la corporación local gijonesa en un instrumento de acción territorial, planificación y consenso en el campo de la innovación. Innovación urbana, cultural o industrial, innovación científica-técnica en busca de un desarrollo territorial sostenible que, a través del uso intensivo, eficiente y eficaz de nuestros recursos de investigación y desarrollo, lleva a Gijón y a toda nuestra región a ser capaz de contener la sangría intelectual y humana que, lentamente, nos va desposeyendo de nuestra mayor riqueza: Nuestras gentes.

Por eso, entre otras acciones, es para nosotros de interés primordial la colaboración y el compromiso en el marco de las iniciativas generadas por Cotec. Esa presencia en la Fundación genera para todos nosotros y para la ciudad un constante flujo de ideas que, si somos diligentes, puede llevar a la puesta en marcha de algunas de las iniciativas que son tan necesarias para caminar en la dirección antes sugerida.

Estas líneas son el prólogo de la publicación destinada a reproducir el conjunto de los debates resultantes del Segundo Encuentro Empresarial de Gijón: Innovación para la industria, promovida por la Corporación Municipal en colaboración con la Fundación Cotec. A través de estos encuentros pretendemos estimular una actualización permanente de nuestro tejido empresarial local que colabore al desarrollo equilibrado y a la creación de empleo.

Nuestro tejido económico local en el sector industrial se compone principalmente de pequeñas empresas cuya gran ventaja es su flexibilidad, basada siempre en una mayor componente tecnológica de sus recursos. Al innovar productos y métodos para hacer frente a la competencia aparecen nuevas formas de reducir los costes de la producción por encargo, con lo que se puede llegar incluso a competir con los productos en serie. La puesta al día tecnológica permite adoptar estrategias expansivas, aprovechando en beneficio propio la apertura actual de los mercados, como alternativa a la mera supervivencia conseguida a través de los mercados tradicionales.

El camino abierto al interrelacionar las cualificaciones tradicionales propias de una antigua región industrial con las nuevas tecnologías hará posible, a través de la continuidad de nuestra tarea, impulsar un tejido industrial asturiano muy característico, que convive con las grandes y medianas empresas de producción

en serie. El éxito de las pequeñas empresas al incorporar la innovación en sus estrategias depende decisivamente de su capacidad para atraer a las generaciones de jóvenes a las industrias, de modo que tras la formación y con la experiencia práctica en el puesto de trabajo se incorporen a una dirección del proceso con visión de futuro.

La creación de un sistema local de innovación permite además acoger a todas aquellas empresas que no encajan fácilmente en planes sectoriales convencionales, así como a los expertos locales, capaces de ofrecer su apoyo con una relación de proximidad y fortalecer la continuidad del proceso. Su efectividad será medida por el grado de coordinación entre la industria, la formación y la I+D, a través de la difusión automática de la innovación hacia el entorno hasta alcanzar a todas las empresas locales.

La previsión de crecimiento en los próximos años de los servicios relacionados con las nuevas tecnologías de aplicación industrial ofrece un campo muy amplio de acción, tanto para las compañías capaces de apostar por su incorporación y desarrollo, como para el Ayuntamiento que debe hacer un esfuerzo creciente de colaboración e incentivación con las mismas, tendente a la modernización permanente de la industria local.

La próxima puesta en marcha del Centro Tecnológico –que tendrá su sede en el Parque Científico y Tecnológico creado por el Ayuntamiento de Gijón–, permitirá el establecimiento de un lugar de relación estable entre empresas y Universidad, creando un proceso de absorción creciente de personal altamente cualificado por parte de las compañías que elijan el Parque como lugar de ubicación. Ello creará asimismo una concentración de profesionales cuya influencia alcanzará a toda la industria de su entorno. Los presentes y futuros programas municipales en la materia están dedicados a la información, asesoramiento y difusión respecto a las oportunidades tecnológicas, y se dirigen tanto a la Universidad como a las empresas; con el objetivo de generar un desarrollo técnico local acorde con las necesidades de nuestra industria.

Quiero agradecer desde estas líneas a la Fundación Cotec su apoyo continuo a la difusión de la tecnología en nuestra ciudad, una de cuyas muestras es esta publicación que, sin duda, servirá para acercar aún más algunas ideas acerca de la innovación a nuestras empresas.



Fdo. Vicente Álvarez Areces  
Gijón, 19 de septiembre de 1997.



# 1. Introducción

Rosa Aza

El Ayuntamiento de Gijón, en colaboración con Cotec, ha organizado en 1995 y 1996 dos Encuentros empresariales con el fin de analizar la innovación como instrumento de desarrollo económico local.

En 1995 responsables de la Administración, de la Universidad y de la Empresa debatieron sobre las causas de la crisis industrial y de las diferentes actuaciones para salir de ella.

Se trató ampliamente y en profundidad de la necesidad de la innovación para la reindustrialización, de los métodos de financiación de la innovación, así como de los objetivos de los Parques Científicos y Tecnológicos.

Las conclusiones, con el marco teórico apropiado, fueron objeto de una publicación realizada por Cotec y cuyo autor es Esteban Fernández Sánchez.

El “2º Encuentro Empresarial de Gijón: Innovación en la Industria Local” realizado el 19 de junio de 1996 da lugar al presente trabajo.

La diferencia entre ambos encuentros reside en que, en el último (1996) se trataron los problemas prácticos de la innovación, fundamentalmente en las pequeñas y medianas empresas, aplicando estos conceptos al análisis de sectores concretos de la actividad económica.

Según datos de SADEI, la industria asturiana perdió cerca de 30.000 empleos entre 1985 y 1995, reduciéndose su participación en el empleo total de la región en siete puntos del 26,5% al 19,5% y siendo especialmente acelerada esta pérdida en la segunda mitad de la década. En los años 1995 y 1996, su comportamiento ha sido mejor, por estimarse que esta caída tiende a ralentizarse.

Si desagregamos este proceso de pérdida de empleo, podemos observar en el cuadro 1 que tan solo dos sectores, los de “Otras industrias alimentarias” e “Imprenta, prensa y edición”, experimentaron incrementos apreciables, des-

**Cuadro 1:** Empleo asalariado en la industria (32 ramas)

Ramas	1994	1990	1985
Carbones minerales	16.349	24.573	28.593
Coquerías	522	1.378	1.163
Extracción y refinado de petróleo y gas natural	-	98	24
Energía eléctrica	2.483	2.813	2.964
Distribución de agua, gas y vapor	875	1.050	717
Extracción y reparación de minerales metálicos	-	-	-
Productos siderúrgicos	8.429	12.911	17.586
Producción y primera transformación de metales no férreos	1.692	1.820	2.430
Extracción de materiales de construcción y otros minerales no metálicos	522	968	878
Fabricación de cemento, cales y yesos	499	529	528
Industrias del vidrio	827	1.174	1.288
Otras industrias cerámicas y de minerales no metálicos	2.314	2.703	2.917
Fabricación de productos químicos	1.452	1.601	1.793
Fabricación de productos metálicos	7.296	8.735	7.565
Construcción de maquinaria y equipo mecánico, no eléctrico	2.198	2.760	2.864
Fabric. máquinas de oficina; instrumentos de precisión. Óptica y similares	215	309	237
Construcción de maquinaria y material eléctrico	1.557	2.137	1.875
Construc. de vehículos automóviles y sus piezas	450	608	502
Construcción y reparación naval	1.782	1.863	3.165
Construcción de otro material de transporte	615	760	569
Industrias cárnicas	807	912	895
Industrias lácteas	1.960	2.607	2.220
Otras industrias alimentarias	3.336	3.004	2.519
Industrias de bebidas	886	1.107	1.034
Industrias del tabaco	413	460	503
Industrias textiles y de la confección	990	1.416	1.863
Industrias del cuero y calzado	156	142	117
Industrias de la madera	2.690	3.231	2.915
Fabricación de papel y cartón y sus transformados	553	637	530
Imprenta, prensa y editorial	1.495	1.523	1.159
Artículos de caucho y materias plásticas	289	466	241
Otras industrias manufactureras	258	267	145

Fuente: SADEI.

tacando las importantes disminuciones en sectores de gran peso en la región, como son “Productos siderúrgicos”, con un 52%, “Construcción y reparación naval”, con un 43%, o “Carbones minerales”, con un 42%.

A pesar de estas pérdidas en los sectores más importantes de la industria asturiana, la minería y las industrias metálicas básicas siguen ofreciendo ocupación al 40% del empleo industrial.

Con respecto al tamaño de los establecimientos industriales y tomando como criterio de clasificación el número de trabajadores, podemos observar un pequeño grupo de grandes empresas y un gran número de empresas pequeñas. El 93,4% de los establecimientos asturianos tienen menos de 50 trabajadores y más del 75% no superan los 10. El peso de las grandes empresas, de más de 500 trabajadores, era del 0,9% en 1994, notándose una disminución del número de estas y un incremento de las más pequeñas en los últimos 10 años.

En cuanto al número de trabajadores ocupados según el tamaño de las unidades productivas, podemos apreciar un incremento del peso relativo de las más pequeñas, en detrimento de las de mayor tamaño.

**Cuadro 2:** Establecimientos industriales y número de trabajadores según tamaño

Tamaño	Establecimientos				Trabajadores			
	1994		1985		1994		1985	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Menos de 50 trabajadores	2.423	93,4	2.496	92,4	18.939	29,5	19.070	20,8
Entre 50 y 500	149	5,9	167	6,2	20.977	32,5	26.137	28,5
Más de 500	23	0,9	39	1,4	24.370	37,9	46.492	50,7
TOTAL	2.595	100.0	2.702	100.0	64.286	100.0	91.699	100.0

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de SADEI.

En el conjunto del Estado el 96% de los establecimientos industriales ocupan a menos de 50 trabajadores y cerca del 90% dan trabajo a menos de 20 personas. En cuanto al empleo, según el tamaño de los establecimientos, el 26% de los trabajadores industriales desarrollan su actividad en pequeñas empresas de menos de 50 trabajadores, situación que no se diferencia excesivamente de la asturiana. En el caso del empleo ofrecido por las grandes empresas, de más de 500 trabajadores, la situación sí es diferente: es mayor su peso en Asturias que en el conjunto del Estado, aunque esta situación tiende a converger.

Como conclusión de este análisis se puede resaltar que se mantiene la conocida dualidad de la industria asturiana con algunas grandes empresas, 23 en 1994, con un peso en el empleo industrial del 37,9% (24.370 trabajadores) un gran número de pequeñas empresas, 2.423, que dan trabajo a 18.939 personas y 149 establecimientos medianos (entre 50 y 500 trabajadores) que emplean a 20.977 personas. El tamaño medio nos da una cifra de 24,8 trabajadores por establecimiento, pero si se prescinde de las empresas correspondientes a los sectores mineros y siderúrgicos el tamaño medio se sitúa en 16,5.

Podemos apreciar también en el cuadro 2 que las pequeñas empresas pierden empleo en estos años en mucha menor proporción que las grandes y medianas, aumentando de una forma resaltable la proporción de empleo industrial que les corresponde. Esta situación es debida al proceso de reestructuración que se está llevando a cabo en la mayoría de las grandes empresas por su dedicación casi absoluta a actividades que se pueden considerar maduras.

Si analizamos el esfuerzo en I+D a nivel territorial es necesario resaltar la situación de nuestra región en un contexto nacional e internacional.

Del total gastado por las Comunidades Autónomas en I+D en 1991 Asturias invirtió un 1,7% , muy lejos de Madrid (42,5%), Cataluña (19,5%) y País Vasco (8,7%) que sumaron el 70% de los gastos des Estado por este concepto.

La inversión en I+D por términos de PIB regional se situaba en este mismo año en Asturias en un 0,5 mientras en el conjunto del Estado se situaba en un 0,85, dedicando en 1993, como media, la UE el 1,97% del PIB, el 2,39% USA y el 2,94% Japón, con una tasa de crecimiento del gasto en I+D del 32% la UE se sitúa en lugar intermedio entre Japón, 24% y USA 23%.

Las diferencias de gasto en innovación son considerables entre los países de la UE, la tasa más alta la tiene Alemania que dedica un 2,37 % de su PIB en 1994 habiendo disminuido su esfuerzo de una forma considerable en los últi-

mos años (2,86% en 1988, 2,61% en 1991). En Italia esta tasa se situaba en el 1,3% en 1990 y en el 1,2% en 1994.

Como podemos apreciar con los datos ofrecidos, el esfuerzo en I+D de Asturias es menor que la media nacional y éste significativamente inferior al de las economías más pujantes, como Alemania, USA y Japón.

Las PYMES parecen más capaces de crear empleos, pero también son las que se enfrentan con más dificultades al proceso de innovación necesario para su supervivencia.

Numerosos autores han realizado trabajos con el objeto de definir las características de las empresas innovadoras y de comparar las ventajas y desventajas de las empresas en relación con su tamaño. Los resultados de estos análisis indican una relación positiva entre el comportamiento innovador y el tamaño de la empresa. Claro que es necesario resaltar que los indicadores de innovación utilizados en los encuentros oficiales (% gastos en I+D/ventas; esfuerzo tecnológico = % gastos de I+D/valor añadido; nivel de empleo en I+D, realización y/o contratación de I+D) no tienen en cuenta las actividades de I+D informales e incluso externas a la empresa que utilizan frecuentemente las empresas más pequeñas.

Si nos referimos a la modernización tecnológica, el porcentaje de PYMES que ya han incorporado tecnologías tales como robotización o CAD a su proceso o producto es aún bajo, siendo más generalizado en la utilización de máquinas de control numérico. El tamaño de la empresa es un condicionante de este cambio tecnológico tanto por su menor capacidad financiera como por el nivel formativo de sus recursos humanos, aunque se puede observar un incremento en la incorporación de estas tecnologías en las pequeñas empresas.

Se puede observar igualmente un diferente nivel en el esfuerzo innovador, independiente del tamaño de la empresa, en función de la intensidad tecnológica del sector analizado.

Esta baja adecuación tecnológica de las pequeñas empresas genera una baja productividad y dificultades para competir vía precios, lo que unido a una pobre diferenciación de su productor pone en peligro su supervivencia.

En estos encuentros organizados por el Ayuntamiento de Gijón en colaboración con Cotec se trata de apoyar a las empresas en el camino de la innovación.

Con el objetivo de detectar los potenciales y las debilidades de la economía local y regional se ha realizado un estudio de cuatro sectores de la misma.

Dos de los sectores analizados en este trabajo, Industrias cárnicas y Cerámica para la construcción, podemos encuadrarlos como sectores tradicionales. Medio ambiente es un claro exponente de un sector emergente y con la elección de “Negocios en torno a la empresa eléctrica” se trata de ver cómo una actividad tradicional puede ser un verdadero catalizador de innovaciones.

Tenemos por tanto dos actividades tradicionales, pero con una situación claramente distinta, una tercera actividad tradicional que crea a su alrededor actividades con un gran contenido innovador, y una cuarta actividad nueva, innovadora y con un gran potencial de futuro.

La industria cárnica en Asturias ha sufrido en los últimos años un intenso proceso de ajuste, tanto en lo referente a los procesos utilizados como a los productos; impulsada por el cambio que supone la entrada de España en la Unión Europea y los retos de un nuevo marco competitivo .

Es necesario resaltar su capacidad de arrastre sobre la actividad económica regional, expresado por un valor del multiplicador regional de output de un 1,75, el tercero en importancia según podemos apreciar en las Tablas Input-Output de Asturias. Este dato refleja los itinerarios que canalizan los flujos de crecimiento. La capacidad de arrastre de “Industrias cárnicas” la ejerce a través de sus demandas directas a “Agricultura”, “Comercio al por mayor y menor” y “Transporte”.

Es de resaltar que tan solo el 20% de las necesidades de ganado porcino de esta industria se satisface con la oferta interna asturiana, detectándose de esta forma una actuación que podría ser oportuna y que permitiría ayudar a los problemas de la agricultura de la región.

En el trabajo “La innovación en el sector de la cerámica de la Construcción” se pone de manifiesto la importancia de los procesos innovadores en sectores maduros, que han permitido en esta actividad un aumento sustancial de la productividad y una disminución de los gastos en energía que representan alrededor del 30% del coste final.

En 1977 existían en Asturias 47 cerámicas, de las que en este momento quedan 8, aunque la capacidad instalada es claramente superior en la actualidad. El alto coste del transporte, en relación al valor añadido del producto, permite la existencia de estas empresas, a pesar de que los costes en Asturias sean sensiblemente superiores a los de las empresas situadas en otras regiones, debido a la necesidad de presecado del producto por el alto grado de hume-

dad ambiental y al pequeño nivel de producción de cada empresa que no permite alcanzar economías de escala.

En Asturias existe una dilatada tradición de producción de energía eléctrica y el trabajo “Negocios emergentes en torno a la empresa eléctrica” se plantea si la región sería capaz de aprovechar las oportunidades que están surgiendo alrededor de esta actividad con una capacidad innovadora muy importante. En este caso la industria está dominada por cuatro grandes empresas aunque coexisten numerosos productores de pequeño tamaño. Podemos resaltar la alta capacidad de arrastre de este sector –1,78– la segunda en importancia en la región.

El deterioro del medio natural, su recuperación y la obligación de las empresas de evitar la contaminación que puedan ocasionar con sus procesos productivos ha favorecido el desarrollo y crecimiento acelerado del sector medioambiental. El trabajo “La importancia de las innovaciones en el sector medioambiental en Asturias” describe la situación actual y las perspectivas de futuro de los innovadores procesos de este sector, que se puede considerar claramente emergente. Se realiza un estudio de casos con el fin de conocer la opinión de las empresas acerca del funcionamiento del sector, sus perspectivas de crecimiento y, en general, el grado de innovación necesario para competir.

Finaliza el presente trabajo con unas consideraciones generales sobre los problemas de la transferencia tecnológica en nuestra región.

Las nuevas formas de organización, la producción flexible, las economías de alcance, las alianzas estratégicas entre empresas, la subcontratación, etc., son los conceptos en los que se basan los nuevos modelos de desarrollo regional. Todos estos comportamientos tienen la innovación y la tecnología como los elementos centrales que explican su dinámica. El cambio tecnológico es, por tanto, una de las más importantes fuentes de cambio estructural de una economía, y las diferencias interregionales se pueden explicar por la diferente capacidad para incorporar nuevos métodos de gestión y nuevos procesos de producción.

Una región con graves problemas como Asturias, además de hacer lo posible por atraer inversiones del exterior, necesita conocer las posibilidades de innovación y de crecimiento que tienen las empresas ya establecidas. Con este fin hemos tratado de identificar las potencialidades y debilidades de cuatro actividades, en la creencia de que este camino puede ser de ayuda para salir de la grave crisis en la que nos encontramos.

## **Bibliografía**

- Camarero, M.; Flórez, C. y Lázaro, Pilar. *Innovación en las PYMEs: Factores de éxito y relación con su supervivencia*. Estudio bibliográfico 1987-1995. Cotec. 1995.
- Fernández Sánchez, Esteban. “*Innovación para el Desarrollo Local*”. Cotec. 1996.
- SADEI. “*Evolución y cambios del empleo industrial asturiano*” Revista Asturiana de Economía. Nº 6. 1996.
- Tirado, C.; Granger, J.R y Nieto, M. “*La PYME del siglo XXI*”. FUNDESCO. 1995.



## 2. Innovación y transferencia tecnológica

Alfonso Fernández Canteli

**E**l proceso de innovación de las empresas consta de una cadena de intervenciones que empieza por la definición del producto y concluye con una presencia mantenida en el mercado.

Innovación es una de esas palabras difíciles de interpretar, pero que todos manejamos profusamente, sin que seamos realmente conscientes de la variedad o discrepancia que este concepto encierra. Caben aquí definiciones como “innovar es convertir una idea en algo utilizable o vendible”, hasta la menos precisa de “introducir alguna novedad”, ya sea en la empresa, en el proceso productivo, en el diseño del producto o en el sistema de ventas, que es la que puede tener la persona de la calle.

La innovación implica por parte de empresarios y de técnicos una actitud y una mentalidad de preocupación constante para conseguir mejoras de los productos, del proceso de producción y sistema de ventas. El proceso de innovación alcanza, por tanto, a tres categorías de agentes participantes, cuyas actuaciones pueden quedar encuadradas como siguen:

- **Técnicas:** Dependen en buena medida de las capacidades que los innovadores (inventores, diseñadores, investigadores, científicos, ingenieros) pueden aportar al proceso de innovación, mediante ideas que suponen tecnologías nuevas o mejoradas.
- **Empresariales:** Vienen condicionadas por la vocación de riesgo del empresario, que le lleva a crear nuevas empresas.
- **De gestión:** Suponen la comercialización total de las tecnologías en grandes mercados y que depende casi de forma exclusiva de las habilidades de los gestores.

Desde la perspectiva del profesorado universitario, comprometido en el proceso de innovación tecnológica de la región, como paso ineludible para una reindustrialización de una zona industrial en decadencia, como es el caso de

Asturias, parece conveniente destacar unos aspectos prácticos que deben ser considerados a la hora de analizar el problema.

- No existen milagros en el tema de innovación: Los procesos de innovación son lentos y precisan planificaciones a medio y largo plazo, con resultados inciertos, amén de tomas generalizadas de conciencia del problema, mediante participación de todo el personal de la empresa, a todos los niveles.
- La experiencia parece demostrar, también en países punteros en tecnología, la necesidad objetiva de promoción de la innovación tecnológica por parte de la administración, estatal y autonómica, e incluso de instituciones locales, puesto que, a nivel general, las industrias no son propensas a desarrollar su innovación tecnológica por propia iniciativa.
- A menudo se desaprovechan los contratos de cesión de tecnología extranjera, que no se convierten en punto de partida para procesos de mejora tecnológica, aunque potencialmente la empresa podría asumirlos, simplemente con una adecuada iniciativa.
- En la elaboración de una política de innovación parece necesario que exista una coordinación estrecha entre:
  - Gobierno Regional.
  - Agentes locales.
  - Universidad (también en lo referente a la política de nuevas titulaciones).
  - Centros de investigación, institutos universitarios o grupos tecnológicos, dada su implicación en el proceso y con independencia relativa, respecto a las líneas oficiales universitarias.

Como resumen, se podría decir que el desarrollo de la innovación descansa sobre tres pilares: Empresa implicada, centro de investigación (más en el sentido de desarrollo) y Administración.

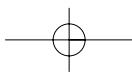
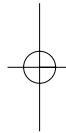
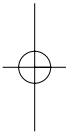
La realidad en el caso concreto de Asturias es que:

- No parece haber un número apreciable de empresarios dispuestos a potenciar sectores de alta tecnología, entre otras razones, porque no conociéndolos a fondo, rehúsan invertir ante una rentabilidad dudosa. A esto se une al hecho de que en Asturias se observa una postura estática en el sector productivo. Se diría que se ha perdido la afición a innovar, que antes existía y que todavía se da en otras regiones con un mayor dinamismo.

- El nivel tecnológico, en general, es bajo, lo que indica una dependencia continua de adquisición de tecnología extranjera, junto a una necesidad objetiva de cubrir esta falta.
- Los Centros universitarios no están proporcionando o ni siquiera se plantean la necesidad objetiva de propiciar la innovación, adecuando los perfiles de las carreras a los técnicos o científicos que la empresa necesita, a pesar de haber logrado un sorprendente avance en los últimos años en la formación de los investigadores básicos. Las universidades no adaptan su estructura, invirtiendo y orientando la política universitaria para ayudar a superar esta situación.
- La Administración no ha encontrado hasta el momento unos dispositivos de actuación eficaces para paliar las tres carencias anteriores, ni se ha promovido el necesario foro para avanzar en esa dirección.
- I+D es un concepto que no suele estar contemplado aún en los presupuestos (plan de gastos) de las empresas, en especial de las PYMES, a pesar de que sólo mediante una política de continuidad se puede alcanzar, o mantener, un nivel tecnológico competitivo en las empresas. Por contra, en los países del entorno el gasto de I+D supone alrededor de un 3% del presupuesto global. Entendemos I+D en el amplio sentido del término y que afecta a todos los niveles de la empresa: En particular, la mejora de la gestión es un aspecto fundamental y, tal vez, el más decisivo en la innovación tecnológica, en general, de las PYMES españolas.
- El asentamiento de industrias multinacionales de alta tecnología no contribuye apreciablemente a un aumento de la innovación de las industrias del entorno, debido a su know-how “sellado”.

Tal vez algunas ideas de índole práctica podrían contribuir a avanzar en el proceso de innovación de la industria asturiana:

- Realización de un diagnóstico, por sectores, de la situación tecnológica, con una propuesta concreta de soluciones.
- Creación de institutos mixtos tecnológicos (los “An-Institute” alemanes).
- Desarrollo de una política coherente de titulaciones universitarias y de planes de estudio.
- Desarrollo de una política eficaz de financiación de promoción de innovación industrial y de investigación tecnológica desde la Administración Regional.



## 3. Transformación y estrategias de las empresas en la industria cárnica asturiana

Eugenia Suárez Serrano

Como veremos a lo largo de este capítulo, pese al carácter tradicional del sector, las industrias cárnicas se han visto inmersas, en los últimos años, en un fuerte proceso de modernización e innovación de sus instalaciones y productos. Si bien es cierto que la transformación ha sido impulsada por las necesidades de adaptación a la normativa europea, también es cierto que –ante las expectativas de un mercado más amplio– muchas empresas han superado con creces las exigencias de la homologación. A continuación se hará un análisis de la problemática del sector, así como de las estrategias seguidas por las empresas para hacer frente a los nuevos retos.

### 3.1. Descripción del sector

Las industrias cárnicas son aquellas que tienen como actividad principal la obtención, preparación y conservación de las carnes, así como la elaboración de productos y platos a base de carne. La Clasificación Nacional de Actividades Económicas subdivide este grupo (413) en tres: sacrificio y despiece; conservas y preparados de carnes de todas clases y; finalmente, otras industrias.

Sin menosprecio de la tradición chacinera de Tineo, las industrias cárnicas asturianas tienen una clara concentración en la zona central, especialmente en los concejos de Noreña y Siero, donde se sitúa el 35% de las empresas. No obstante, el potencial industrial se localiza en todos los concejos centrales, ubicándose en Avilés y Gijón las tres empresas de mayor tamaño.

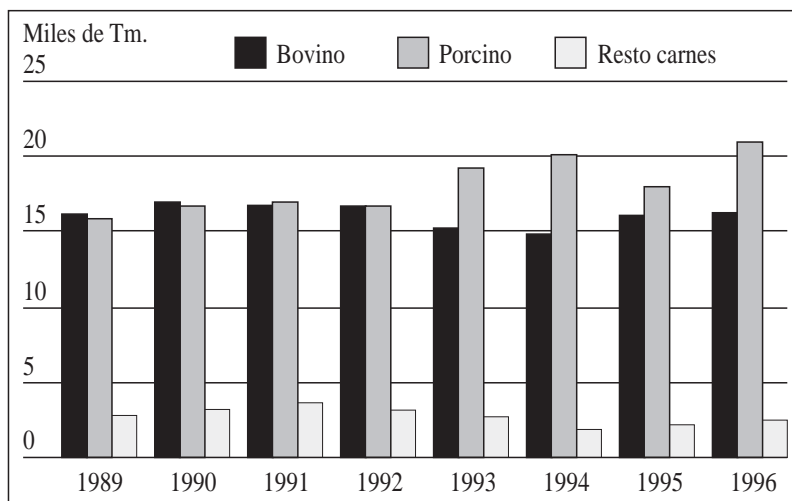
**Tabla 1:** Distribución regional de las industrias cárnicas

	% empresas sobre el total
<b>Centro:</b>	77,03%
Noreña	25,77%
Siero	10,00%
Gijón	9,27%
<b>Occidente</b>	17,52%
Tineo	5,15%
<b>Oriente</b>	5,18%

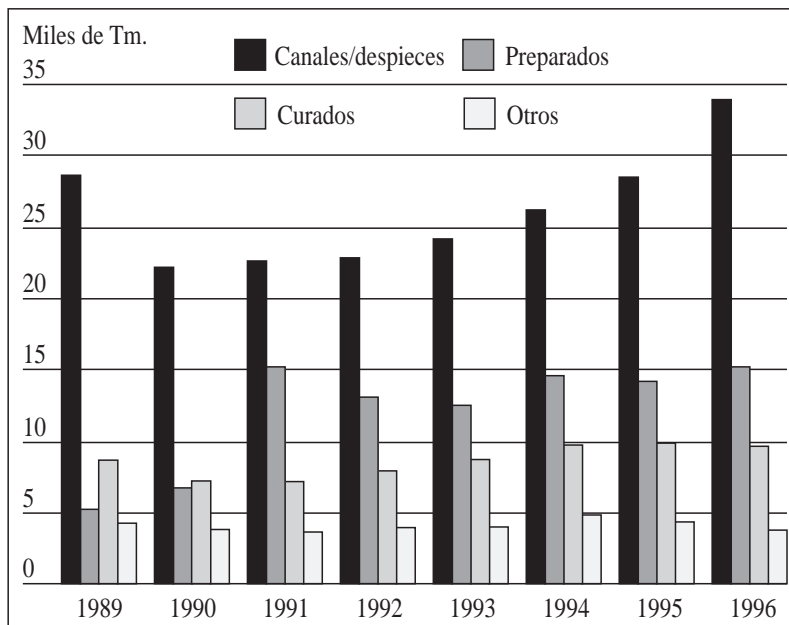
Fuente: Datos IFR, 1996.

Este sector, que ocupa alrededor de 1.000 personas y que tiene una facturación anual que supera los 13.000 millones de pesetas, tiene un tamaño medio similar al conjunto de las industrias agroalimentarias asturianas, pero inferior a la dimensión media de las empresas cárnicas españolas (Sadei, 1995).

En cuanto al tipo de actividades, podemos diferenciar el sacrificio de ganado de la producción de las industrias transformadoras. Como se puede apreciar en el gráfico 1, la mayor parte de la carne es de bovino y porcino. Mientras que la primera se sacrifica fundamentalmente en los mataderos públicos y se

**Gráfico 1:** Evolución carne sacrificada

Fuente: datos de SADEI 1996.

**Gráfico 2:** Producción de las industrias cárnicas

Fuente: datos de SADEI 1996.

destina al consumo directo de la región, el sacrificio de la segunda tiende a realizarse en mataderos privados y se dirige principalmente a la industria transformadora. Respecto al origen de las carnes, el ganado de procedencia asturiana cubre casi el 70% del bovino sacrificado y apenas alcanza el 20% del porcino, lo que obliga a la industria a abastecerse fuera de la región, especialmente en Castilla y León.

Los principales productos elaborados son los platos cocinados (fabada, callos, etc.), que suponen más del 50% de la producción total. El alto crecimiento sufrido en los noventa se debe, en parte, a que desde 1989 se incluye la fabada –por su alto contenido en embutidos– dentro del epígrafe de industrias cárnicas. Los productos curados (chorizo, jamones, pancetas, etc.) ocupan el segundo lugar en importancia, fabricándose marginalmente artículos frescos, cocidos y fiambres.

Finalmente, en lo referente a los mercados, más del 60% de la producción se destina al consumo asturiano. El resto se vende en España en su práctica totalidad, resultando insignificantes las cifras de exportación.

### 3.2. Análisis del entorno

El sector se ha visto inmerso en los últimos años en un fuerte proceso de adaptación a la normativa europea, que ha modificado radicalmente a las empresas, desde la obtención de las materias primas hasta la presentación de los productos finales.

Como novedad, el reciente Plan de Carne del Principado de Asturias<sup>1</sup>, ha supuesto un ajuste global de la producción de vacuno a las estrictas normas de su Reglamento, garantizando a los consumidores finales la calidad total de los productos adquiridos. Pero la mayor transformación quizás la hayan sufrido los mataderos y las industrias transformadoras, puesto que han tenido que homologar sus instalaciones y procesos de fabricación, al mismo tiempo que se han visto obligados a adaptarse a la normativa comunitaria en materia de envasado y etiquetado.

A las industrias cárnicas, la homologación les ha exigido una fuerte modernización de sus plantas, para la cual, se les ha dado una serie de plazos –que aún hoy se siguen prorrogando–. Mientras tanto, las empresas más pequeñas, que todavía no han conseguido la autorización, se ven limitadas a los mercados locales. A esto hay que añadir que algunas de las grandes cadenas de distribución ya llevan exigiendo, desde enero 1996, la homologación de todos sus proveedores.

Pero la armonización, aunque razonable desde el punto de vista sanitario, plantea serios problemas técnicos y de financiación a las empresas, sobre todo a las de menor dimensión –gran mayoría de los establecimientos asturianos–, que no cuentan con personal técnico adecuado y difícilmente pueden apreciar la rentabilidad de las inversiones realizadas. Además, las subvenciones recibidas del FEOGA se ven reducidas por los elevados costes financieros, a los que tienen que hacer frente los empresarios, hasta la finalización de las obras y, por tanto, fecha del cobro de las ayudas. Por otra parte, en muchas ocasiones, estas inversiones han ido destinadas no sólo hacia la homologación, sino a aumentar la calidad y el volumen de producción. Dicha situación ha generado cuantiosos excedentes de capacidad, que unidos a un crecimiento de la demanda inferior al esperado, han dado lugar a una intensificación de la competencia en el sector.

Entre las medidas sanitarias y de higiene que más han motivado la renovación e innovación de las plantas, se pueden citar las siguientes exigencias: muelle de carga y descarga abrigados dentro de las instalaciones, de manera que las mercancías entren por una sala de recepción y salgan por otra de



expedición; circuitos independientes de fabricación de los diferentes productos, de forma que no se crucen durante el proceso de producción; depuradora de aguas; control bacteriológico en cada una de las fases de elaboración; etcétera.

Dichos requisitos han obligado a muchas empresas a cambiar de ubicación, reformar totalmente las fábricas –especialmente las que elaboran gran variedad de productos– y a buscar apoyo en la cooperación sectorial. En este sentido, es destacable la labor desarrollada por la Asociación de Investigación de Industrias de la carne del Principado de Asturias<sup>2</sup> que, en diciembre de 1990, inauguró un laboratorio encargado de realizar análisis de aguas y superficies, análisis físico-químicos y bacteriológicos de materias primas y productos finales e, incluso, dedicado a la investigación de nuevos procesos de fabricación.

Pero las industrias cárnicas españolas, en general, y las asturianas, en particular, no se han limitado a la modernización de sus instalaciones, sino que han tenido que atenerse a la normativa comunitaria sobre aditivos<sup>3</sup>, envasado y etiquetado que, hasta la creación del mercado único, en nuestro país estaba muy poco desarrollada o era prácticamente inexistente. Todos estos aspectos y las exigencias dietéticas de los consumidores a nivel europeo, han tenido y tendrán que ser considerados por las empresas a la hora de desarrollar y lanzar nuevos productos.

### 3.3. Dimensiones estratégicas de las empresas

En este epígrafe nos centraremos en el subgrupo de *conservas y preparación de carnes de todo tipo* (CNAE 314.2) por tratarse de las empresas que generan mayor valor añadido y que más esfuerzos en investigación y desarrollo están realizando. Dentro de este subsector se engloban todas las industrias cuya actividad principal consiste en la fabricación de embutidos y fiambres; preparación de carnes frescas, secas, saladas, ahumadas y en conserva, así como la congelación y preparación de productos y platos a base de carne.

En Asturias este subsector se caracteriza por una excesiva atomización. A pesar de tener que afrontar los mismos retos (homologación y modernización, fuerte dependencia tecnológica y financiera, difícil acceso a nuevos mercados, etc.), no todas las empresas compiten de la misma manera. Para determinar las características diferenciadoras de cada organización, vamos a considerar cinco dimensiones estratégicas: localización, tamaño, grado de

integración vertical, diversificación de productos y nivel de internacionalización. Al objeto de realizar este estudio, se ha llevado a cabo una encuesta telefónica a 42 empresas asturianas del sector de transformados cárnicos<sup>4</sup>, que nos permitirá detectar cuáles son los factores determinantes a la hora de competir.

### 3.3.1. Localización

Como se puede apreciar en la tabla 2, casi el 80% de las empresas se sitúa en la zona central de la región. En Noreña, Siero y Gijón se ubica el 45% de las industrias cárnicas y el 65% de las mayores de 20 empleados. Se puede decir, por consiguiente, que el área se acerca bastante a lo que se entiende por un sistema productivo local. El volumen y homogeneidad de las actividades han permitido la instalación de un gran número de mataderos en la zona y la cooperación entre las empresas –a través del laboratorio de la Asociación en Noreña–, por lo que se generan importantes economías externas.

**Tabla 2:** Distribución regional de las empresas y mataderos

	Nº empresas con 20 o más empleados	Nº de empresas con menos de 20 empleados	Nº de mataderos públicos y privados
<b>Centro:</b>	15	41	9
Noreña	7	15	2
Siero	2	5	3
Gijón	2	4	2
<b>Occidente</b>	2	13	2
<b>Oriente</b>	0	4	1

Fuente: Datos IFR, 1996.

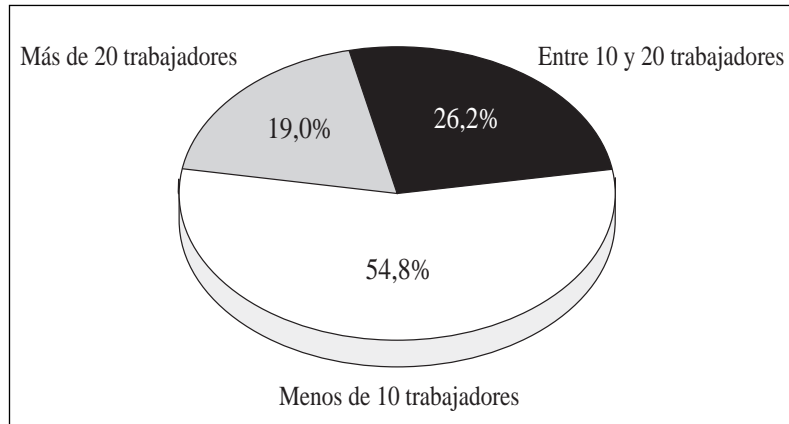
### 3.3.2. Tamaño

Según la información obtenida en la muestra, la dimensión media es de 17 empleados, pero se observan grandes diferencias. Teniendo en cuenta la clasificación de la OCDE que entiende por pequeñas empresas las que tienen menos de 100 trabajadores, se puede afirmar que en Asturias todas las indus-

trias cárnicas –excepto Nestlé<sup>5</sup>– son pequeñas. Atendiendo a la clasificación más generalizada en España, sólo tres de las empresas –Nestlé, Vallina y Familia– son medianas, puesto que superan la cifra de 50 empleados.

De todas formas, utilizando la escala que se utilice, las cifras hablan por sí solas: en el 55% de las empresas trabajan menos de 10 personas y el 80% no supera la media de 20 empleados.

**Gráfico 3:** Tamaño de las empresas en función del número de trabajadores



En cuanto a la facturación, como se aprecia en la siguiente tabla, se pueden diferenciar dos tipos de fabricantes: por un lado, un numeroso grupo de pequeños establecimientos y, por otra parte, los de tamaño de tipo medio, que representan el 14% del total y superan holgadamente la cifra anual de 1.000 millones de pesetas.

**Tabla 3:** Tamaño de las empresas en función de la facturación anual

FACTURACIÓN ANUAL	Número de empresas	Media de empleados
menos de 50 millones	14	3,69
entre 50 y 300 millones	17	10,58
entre 300 y 500 millones	5	20,20
entre 500 y 1.000 millones	0	-
más de 1.000 millones	6	66,16

La media de empleados por tramos de facturación muestra como hay una relación positiva entre ambos factores, por lo que, tal como se comentará a continuación, no parecen existir grandes diferencias en cuanto al número de actividades realizadas internamente por la mayoría de las empresas.

### 3.3.3. Grado de integración vertical

En Asturias se realizan todas las actividades necesarias para que los productos cárnicos lleguen al consumidor final, desde el sacrificio del ganado hasta la distribución. Sin embargo, estas fases no recaen necesariamente en la misma empresa. De hecho, la mayoría de ellas se centra exclusivamente en la función de transformación y, cuando internalizan actividades, suelen hacerlo en una sola dirección –hacia atrás o hacia adelante–.

**Tabla 4:** Grado de integración de las actividades no transformadoras

TIPO ACTIVIDAD	% de empresas que internalizan actividades	% de empresas que externalizan actividades
Laboratorio	7,14	92,96
Despiece	9,5	90,5
Tienda	11,9	88,1

En general, todos los fabricantes cuentan con sistemas de reparto propio para la región, que complementan con agencias para salir fuera. Además, salvo el 12% que dispone de tiendas en propiedad, el resto afirma que distribuye sus productos, en mayor o menor medida, a través de mayoristas, por lo que pierde el control directo sobre la venta y distribución de sus productos. En la tabla 5 se recoge el perfil de las empresas que disponen de tiendas propias. Son fabricantes de pequeño tamaño (en número de empleados y nivel de facturación), con una baja variedad de productos y destinados, en su mayor parte, al mercado asturiano.

**Tabla 5:** Perfil de las empresas que disponen de tienda propia

	<b>Empresas con tienda propia</b>	<b>Empresas sin tienda propia</b>
Número de empresas	5	37
Media nº de empleados	6,20	19,24
Media facturación	menos de 50 millones ptas	entre 50 y 300 millones ptas
Media clases de productos	2,2	2,64
Media nº de referencias	8	22,24
% empresas dedicadas sólo al mercado regional	80%	20%

Sólo el 10% de las empresas realiza tareas de despiece. Como puede observarse en la siguiente tabla, éstas se caracterizan por tener un número de empleados muy superior a la media y por facturar entre 300 y 500 millones anuales. La amplitud del mercado y el número de referencias nos indica que el despiece sólo se internaliza cuando la empresa fabrica gran cantidad y variedad de productos, que compense la realización de dicha actividad.

**Tabla 6:** Perfil de las empresas que realizan el despiece

	<b>Empresas con actividad de despiece</b>	<b>Empresas sin actividad de despiece</b>
Nº de empresas	4	38
Media nº de empleados	37	15,65
Media facturación	entre 300 y 500 millones ptas	entre 50 y 300 millones ptas
Media clases de productos	4,75	2,36
Media nº de referencias	35,50	18,97
% empresas dedicadas sólo al mercado regional	0%	30%

Por último, las elevadas inversiones para mantener un laboratorio propio –con personal permanente– obliga a la práctica totalidad del sector a utilizar el de la Asociación. Solamente el 7% de los fabricantes dispone de instalaciones al respecto, y se corresponde con empresas de más de 1.000 millones de facturación, cuya actividad exportadora les obliga a un control permanente del producto en todas sus fases de elaboración.

**Tabla 7:** Perfil de las empresas que disponen de laboratorio

	<b>Empresas con laboratorio</b>	<b>Empresas sin laboratorio</b>
Número de empresas	3	39
Media nº de empleados	87,33	12,33
Media facturación	más de 1000 millones ptas	entre 50 y 300 millones ptas
Media clases de productos	4,33	2,46
Media nº de referencias	46	18,58
% empresas dedicadas sólo al mercado regional	0%	30%
% empresas que exportan	100%	23%

### 3.3.4. Diversificación de productos

El limitado tamaño de la industria hace imposible la competencia en precios con los grandes productores nacionales. En este sentido, las empresas asturianas han optado por dos posibilidades de competir. Por un lado, hay un pequeño grupo de empresas especializadas en pocos artículos, pero de tipo artesanal y elevada calidad. El segundo grupo de fabricantes –más numeroso– ha realizado un importante esfuerzo tanto en innovación de procesos como en el desarrollo de productos.

Los primeros son fabricantes de reducido tamaño que ofrecen una gama de productos muy limitada. Su escasa dimensión y excesiva especialización dificulta la entrada a las grandes superficies, por lo que tienden a centrarse en las tiendas tradicionales y en la pequeña hostelería. Este tipo de distribución es el más habitual en Asturias, mientras que fuera de la región suele utilizarse establecimientos menos especializados. Por otra parte, la fabricación de tipo artesanal –o en pequeños lotes– hace que la producción bajo marcas blancas no sea usual.

**Tabla 8:** Características de las empresas en función del grado de diversificación de sus productos

	<b>Empresas con una sola familia de productos</b>	<b>Empresas con más de una familia de productos</b>
Número de empresas	116	31
Media número de empleados	6,18	25,90
Media facturación	menos de 50 mill.	entre 50 y 300 mill.
Media número de referencias	7,9	18,3
% de empresas que fabrican bajo marcas blancas	0%	63%
% de empresas que venden exclusivamente en tiendas especializadas y pequeña hostelería	45%	29%
% empresas dedicadas sólo al mercado regional	45%	19,35%

Las empresas que se orientan hacia una amplia gama de artículos han aprovechado las exigencias de la homologación<sup>7</sup> para reformar totalmente sus plantas. Sin embargo, tanto o más importantes que las innovaciones de proceso han sido las de producto –esencialmente incrementales–. En este sentido, resulta interesante analizar el número de referencias, porque nos permite identificar el desarrollo de nuevos envases y presentaciones. Los empresarios más innovadores no se han limitado sólo a elaborar más tipos de productos básicos que los fabricantes especializados, sino que también se han preocupado por presentarlos de formas más variadas.

El perfil de este grupo se recoge en la tabla 8. Son empresas de mayor tamaño, que orientan la producción hacia el mercado nacional. Su superior capacidad de fabricación y la gran variedad de sus productos les facilita la entrada en las grandes superficies, siendo éstas, al igual que los supermercados, sus formas de distribución más habituales. El exceso de capacidad generado con las reformas de las instalaciones, les ha llevado –a diferencia de los productores más especializados– a fabricar bajo la marca de otras empresas cárnicas o de distribuidores.

### 3.3.5. Nivel de internacionalización

Al igual que la mayoría de las PYMES españolas, una de las principales limitaciones que tienen las industrias cárnicas asturianas es la dificultad para acceder a nuevos mercados. La alimentación es uno de los sectores más problemáticos a la hora de conseguir productos globales. Los comportamientos dietéticos son tan variados y diferentes que los artículos tradicionales son difícilmente implantables en otros mercados. Así que ante la expectativa de acceder a nuevos consumidores, algunas empresas han optado por el desarrollo de productos más homogéneos como los cocidos y los fiambres, en detrimento de los productos típicos de la región (curados o cocinados).

La falta de vocación exportadora y la insuficiencia de recursos ha dado lugar a cifras de internacionalización irrisorias. Muchas empresas experimentan las posibilidades de exportar asistiendo a ferias y exposiciones, pero únicamente el 28% de los fabricantes logra realmente acceder a otros mercados. Desde la Asociación sectorial se están intentando solventar ciertas carencias –como la reciente publicación de un catálogo conjunto de presentación de los distintos productos y marcas–, pero a pesar de los posibles esfuerzos en común, las empresas más pequeñas ven imposible la salida de sus artículos hacia el exterior. De hecho, el perfil medio del exportador es de tamaño intermedio y con una gran variedad de productos. Si bien la homologación ha permitido un mejor acceso a los mercados europeos, las exportaciones fuera de la Unión Europea son bastante marginales. Esto es consecuencia del nuevo proteccionismo –a través de barreras no arancelarias–, impuesto por terceros países en el comercio de los productos cárnicos.

**Tabla 9:** Características de las empresas exportadoras

	<b>Empresas exportadoras</b>	<b>Empresas no exportadoras</b>
Número de empresas	12	30
Número medio de empleados	30,09	13
Facturación media	entre 300 y 500 mill	entre 50 y 300 mill.
Número medio de productos	3,27	2,35
Número medio de referencias	26,81	18,32



### 3.4. Reflexiones sobre el futuro del sector

El sector de transformados cárnicos en Asturias atraviesa un momento clave para su consolidación. Su futuro depende críticamente de las decisiones empresariales que se adopten en los próximos años. Seguidamente, se presenta una serie de ideas que pretenden sentar las bases para el necesario debate entre los diferentes agentes implicados.

Los efectos de la homologación han ido en dos sentidos. Por un lado, el enorme esfuerzo realizado ha supuesto la oportunidad de modernizar las plantas y mejorar los productos. No obstante, para las empresas mayores sería conveniente avanzar en los temas de calidad, quizás con la obtención de certificados de la serie ISO 9000. Por otra parte, la forzada innovación de procesos ha sido aprovechada para ampliar las instalaciones, dando lugar a un exceso de capacidad a nivel sectorial. Muchas empresas han solventado el problema a través de la fabricación bajo marcas blancas. Pero este remedio puede ser un claro ejemplo del refrán “pan para hoy y hambre para mañana”. Los pequeños márgenes y la falta de control sobre el producto no hacen de esta solución la mejor de las posibles.

El reducido tamaño de las industrias cárnicas en Asturias las ha colocado en una posición desventajosa frente a los grandes fabricantes nacionales e internacionales. La vía de escape parece estar más en la diferenciación que en la competencia en precios. Esta salida tiene dos vertientes: en primer lugar, especializarse en el segmento de productos tradicionales –opción seguida por las empresas más pequeñas– y, en segundo lugar, dirigirse hacia una gama amplia de artículos pero haciendo un importante esfuerzo innovador en la elaboración y presentación de los mismos, así como en la posibilidad de utilizar otras especies alternativas al porcino. Esta ha sido la tendencia en las empresas mayores, lo que les ha permitido un mejor acceso a las grandes superficies y a las centrales de compras. De todas formas, el enorme poder negociador de estos intermediarios –con su política de estrechamiento de márgenes y pago aplazado– está planteando serios problemas de distribución en el sector.

Al igual que el resto de las PYMES españolas, las empresas cárnicas asturianas tienen grandes dificultades para acceder a los mercados internacionales. La homologación ha sido sólo el primer paso hacia la exportación, pero ahora requieren dotarse de la infraestructura necesaria para abordar la internacionalización. En este sentido, deben continuar por el camino seguido para la investigación: la cooperación. La creación de consorcios –no necesariamente sectoriales–, con el objetivo de promocionar conjuntamente los pro-

ductos, podría ser la mejor salida para las empresas con menos recursos. Sin embargo, Europa no debe ser el principal objetivo. Al contrario, estos productos pueden tener un gran potencial de crecimiento dentro de la región. Las economías de localización en la zona central pueden jugar a favor de la creación de una fuerte imagen de marca, sobre la cual se podrían sentar las bases para una posterior expansión de los mercados. Sólo resta decir que la Administración tiene una importante tarea a desarrollar en esta dirección: potenciar y apoyar las iniciativas de cooperación, innovación y promoción del sector.

## Bibliografía

- Barceló, M., Solé, P. y Valls, J. (1992). "Tecnología y PME en España". *Economía Industrial*, nº 284, marzo-abril, 127-136.
- Blanco, J. y del Rosal, I. (1996). "La industria agroalimentaria en el área central asturiana: ¿hacia un sistema productivo local? *Revista de Economía Asturiana*, nº 5, 75-89.
- Costa Campi, M.T. (1992). "Pequeñas empresas, distritos industriales y desarrollo regional". *Economía industrial*, nº 287, julio-agosto, 107-112.
- Guzmán, C.J. (1994). "Aspectos estructurales de las PMEs: las microempresas y los empresarios en España", *Economía Industrial*, nº 300, noviembre-diciembre, 197-204.
- Fernández, E. (1996). *Innovación para el desarrollo local*. Cotec. Madrid.
- Instituto de Fomento Regional (1996). *Invertir en Asturias*. IFR. Llanera.
- Kay, J. (1994). *Fundamentos del éxito empresarial*. Ariel. Barcelona.
- Peat Marwick (1992). *Informe sobre la competitividad de la empresa española*. Consejo Superior de Cámaras de Comercio, Industria y Navegación de España.
- Rodríguez-Zúñiga, M. y Sanz Cañada, S. (1994). "Reestructuración y estrategias empresariales de la industria agroalimentaria". *Papeles de Economía Española*, nº 60-61, 252-263.
- Sadei (1995). *La industria agroalimentaria en Asturias 1988-92*. Servicio de Publicaciones del Principado de Asturias. Oviedo.
- Sadei (1997). *Coyuntura regional en Asturias*. Servicio de Publicaciones del Principado de Asturias. Oviedo.
- Ventura, J. (1994). *Análisis Competitivo de la empresa: un enfoque estratégico*. Civitas. Madrid.

## Notas

- 1 Con denominación de origen “Carne de Asturias-Calidad Controlada”.
- 2 Creada en 1977 con el nombre de Asociación de la carne de Asturias y pasando a tener la presente denominación desde 1990.
- 3 Téngase en cuenta que en algunos productos tradicionales se admiten ciertos condimentos y colorantes que, en realidad, no están autorizados a nivel europeo.
- 4 Quiero agradecer a la Asociación de Investigación de Industrias Cárnicas del Principado de Asturias y a las empresas encuestadas la atención y el apoyo desinteresado prestados, sin los cuales, la realización de este estudio no hubiese podido llevarse a cabo.
- 5 Nestlé adquirió hace dos años a la empresa La Tila y, desde entonces, comercializa los productos cárnicos fabricados en la región bajo dicho nombre comercial.
- 6 A pesar de que Nestlé (La Tila) se dedica sólo a la fabricación de platos cocinados, no se incluye aquí, porque su carácter multinacional distorsionaría los resultados.
- 7 Recuérdese que la obligación de tener circuitos independientes de fabricación para los distintos productos ha exigido la renovación total de las empresas con gran variedad de artículos.

## 4. La innovación en el Sector de la cerámica de la Construcción: Situación actual y perspectivas futuras

Beatriz Junquera Cimadevilla

### 4.1. Introducción

Este artículo pretende analizar las ventajas y potencialidades de la innovación en el sector de la cerámica de la construcción en Asturias, aunque sin olvidar que la evolución de esta industria no es independiente de la trayectoria de las demás empresas vinculadas a ella, pero situadas en otras zonas geográficas, sobre todo de aquellas asentadas en territorio español.

Uno de los factores que consideramos más importantes a la hora de abordar el estudio de la innovación en el sector de la cerámica de la construcción, además de su importancia intrínseca, reposa en la necesidad de destacar la relevancia de los procesos innovadores en sectores maduros, como es el que nos ocupa. Quizá sea demasiado frecuente, al citar ejemplos de innovaciones, el referirse a las de naturaleza radical y/o las que desarrollan empresas que se desenvuelven en sectores de alta tecnología. Sin embargo, en casos como el de la cerámica de la construcción, son más frecuentes las innovaciones de naturaleza incremental, cuyo impacto sobre el desarrollo económico y tecnológico, no sólo de las propias empresas que las realizan, sino también de las regiones en que desarrollan su actividad, está fuera de toda duda. Este tipo de innovaciones, además, son más adecuadas para empresas con un nivel de desarrollo tecnológico intermedio, tan frecuentes en Asturias, puesto que les permiten aumentar su acervo tecnológico, de manera que, al ir acumulando conocimiento de forma creativa, van adquiriendo capacidades en la generación de tecnología. Así, el rendimiento de las innovaciones incrementales no se deriva exclusivamente de los resultados inmediatos relacionados con las mejoras de los productos y de los procesos a que dan lugar, sino también del incremento de su capacidad para desarrollar tecnología de forma endógena. En definitiva, las innovaciones generadas en sectores maduros pueden contri-

buir significativamente a aumentar la capacidad innovadora de las empresas que desarrollan su actividad en ellos, así como la del entorno en que se desenvuelven.

Considerando los objetivos citados, en primer lugar, definiremos el sector de la cerámica de la construcción de forma exhaustiva, para, a continuación, exponer las fases representativas del proceso productivo en las empresas que desarrollan estas actividades, dado que nos es imprescindible para la exposición de los restantes apartados del trabajo. En tercer lugar, realizaremos un análisis oportunidades/amenazas y fortalezas/debilidades del sector en España, destacando la relevancia de la tecnología y de la innovación en el mismo como fuentes de ventaja competitiva. Finalmente, y considerando los aspectos anteriormente estudiados, describiremos la situación del sector en Asturias, destacando, de forma expresa, las posibilidades de desarrollo tecnológico en su seno, así como sus consecuencias.

## 4.2. Definición del Sector de la Cerámica de la Construcción

Por norma general, se incluye dentro de la denominación *sector de la cerámica de la construcción* –también denominado *sector de tierras cocidas para la construcción o sector de la cerámica roja*– a las empresas dedicadas a la fabricación de ladrillos, tejas y pavimento extrusionado a partir de la cocción de materiales cerámicos.

Sin embargo, quizá se pueda considerar más adecuada una clasificación más detallada de los productos de la cerámica de la construcción a la propuesta por la Asociación Española de Fabricantes de Ladrillos y Tejas de Arcilla Cocida –Hispalyt– (1995), la cual incluye: ladrillos –macizo, macizo prensado, macizo manual, perforado, perforado cara vista, hueco y hueco gran formato–; bloques –perforación horizontal, vertical, vertical cara vista y de arcilla aligerada–; bovedillas, tejas –curva, plana y mixta–; pavimentos extruidos, tableros machihembrados, conductos de ventilación, celosías y adoquines, todos ellos cerámicos. Así, quedan excluidos de forma expresa los pavimentos prensados, los azulejos y la cerámica refractaria, pues las empresas fabricantes de estos productos pertenecen a sectores distintos al que nos ocupa, si bien es cierto que sus procesos de fabricación son muy parecidos.

Una vez definido el sector de la cerámica de la construcción y, antes de introducirnos en el análisis de la actividad innovadora dentro del mismo, conside-

ramos imprescindible exponer las principales fases que comprende el proceso productivo, a lo cual dedicaremos el siguiente epígrafe.

### **4.3. El proceso productivo en el Sector de la Cerámica de la Construcción**

Generalizando para el sector en su conjunto, podemos decir que el proceso productivo propio de las fábricas del sector se compone de las siguientes fases: extracción de las materias primas, preparación de tierras, moldeo y corte, secado, horneado, empaquetado y almacenaje. A continuación, señalaremos brevemente las principales características de cada una de estas etapas.

Como fase previa al tratamiento de las materias primas, las arcillas son extraídas del yacimiento y transportadas hasta la planta de preparación de las mismas. En ocasiones, las arcillas se dejan al aire libre o cubiertas por un techo de forma temporal para que, en contacto con la humedad, pierdan su compacidad y dureza y se transformen en un producto terroso, aunque en los casos de clima seco y materias primas de excelente calidad, éstas se almacenan al aire libre en pilas coniformes, los cuales se someten a irrigación, permaneciendo alrededor de seis meses en dichas circunstancias.

A continuación, tiene lugar la preparación de las tierras, o recepción en fábrica de las materias primas, consistente en la preparación de la masa necesaria para la fase de moldeo, a partir, sobre todo, de barros, con el fin de conseguir las condiciones idóneas de humedad, granulometría, plasticidad y homogeneidad de la masa. Existen distintas formas de preparación de las mismas en función del tipo de arcillas y de la humedad en la barrera<sup>1</sup>.

Una vez superada la fase de preparación, comienza el proceso productivo propiamente dicho. En primer lugar, se procede al moldeo, fase en que se da forma a la mezcla procedente de la preparación de las materias primas, una vez se encuentre debidamente mezclada y triturada, para lo que se utiliza una extrusora de vacío. En la boca de esta, se intercambian moldes, lo que permite obtener gran diversidad de formas para una misma instalación. A continuación, la barra extruida se corta según los formatos que se desee fabricar<sup>2</sup>.

Con el secado, se pretende que las piezas sufran movimientos bruscos en cualquiera de las etapas de reserva, programación y carga sobre el elemento portante, cualquiera que sea este, o durante el movimiento de ese conjunto hasta el secadero. Este provoca que la carga de las jaulas para introducir en el

mismo debe realizarse sin exponer el producto a tensiones o sobrecargas que lo deformarían con facilidad.

Después del secado viene el prehorno o, en su defecto, el horno, en cuyo interior se produce el cocido de los productos cerámicos procedentes del secadero, con lo que se persigue que queden garantizadas la uniformidad y la calidad del producto.

Esto nos aporta una visión somera del proceso productivo propio de las fábricas de productos cerámicos para la construcción, lo cual consideramos fundamental para continuar con la exposición de los resultados de este trabajo. A continuación, realizaremos un análisis de oportunidades/amenazas y de fortalezas/debilidades del sector de la cerámica de la construcción en España, destacando el papel de la tecnología y de la innovación como fuentes de ventaja competitiva para las empresas que desarrollan su actividad en esta industria.

#### **4.4. Análisis externo e interno del Sector de la Cerámica de la Construcción**

En este epígrafe pretendemos exponer los principales factores que condicionan el entorno de las empresas que desarrollan su actividad en el sector de la cerámica de la construcción, así como los elementos que proporcionan fuerza o debilidad a las mismas. A continuación, vamos a realizar el análisis del sector para, con posterioridad, dedicarnos al estudio de los elementos que pueden considerarse fuentes de ventaja competitiva.

El sector de la cerámica de la construcción produjo en 1994 en España catorce millones de toneladas de productos, para cuya producción se utilizaron diecisiete millones de toneladas de materias primas minerales –si se usan los datos del Hispalyt<sup>3</sup>–, y de más de dieciocho millones según la Asesoría Técnica Cerámica<sup>4</sup>. El valor de esta producción se estima en unos 60.000 millones de pesetas, a los precios de venta actuales. Por otro lado, el sector empleaba en el año 1994, según datos de Hispalyt, a doce mil trabajadores, pertenecientes a cuatrocientas empresas distribuidas por toda la geografía nacional, casi en su totalidad de tamaño pequeño y mediano.

No obstante, y a pesar de lo que estas cifras expresan, no es menos cierto que se ha ido produciendo una concentración progresiva en el sector, sobre todo desde hace unos veinte años. Así, en los años cincuenta, cada pueblo solía disponer de su propio tejedor. Estas instalaciones se modernizaron con el auge



de la construcción de los años sesenta y principios de los setenta. Sin embargo, la crisis económica de 1973 se dejó sentir especialmente en el sector de la construcción. Ello supuso un descenso notable de la demanda, lo cual coincidió con el aumento de la oferta producido por la entrada en funcionamiento de las nuevas instalaciones. Todos estos factores ocasionaron una competencia durísima en la industria, que obligó a cerrar a muchas empresas.

A finales de los años ochenta se inició una recuperación del sector, lo que dio lugar a una nueva modernización de las empresas, que otra vez llevaba aparejada una ampliación de la capacidad de producción. Así, en el período 1986-1990, se construyeron más de sesenta nuevos hornos túnel, con una capacidad de producción del 75% del total. Pero con el cambio de tendencia posterior a 1990, se inicia un proceso similar al de los años setenta, esta vez con el agravante de un crecimiento de la capacidad instalada mayor y más rápido, junto con un también más acusado descenso de la demanda, lo que endureció aún más que en el caso anterior la adaptación a las nuevas circunstancias.

#### **4.4.1. Análisis externo del Sector de la Cerámica de la Construcción**

A continuación, y para realizar un estudio más sistemático del sector, analizaremos el mismo utilizando el esquema de las fuerzas competitivas de Porter: existencia de productos sustitutivos, amenaza de nuevos competidores, rivalidad interna de la industria y poder de negociación de proveedores y clientes.

En la actualidad están apareciendo en el mercado materiales sustitutivos de los productos cerámicos –la teja de cerámica, los bloques de termoarcilla, los bloques de hormigón, el pavimento de terrazo, el pladur, los paneles de escayola y los fabricados con material cerámico, entre los más destacados–, los cuales, en ocasiones, ofrecen más y mejores opciones a los agentes intervinientes en el proceso productivo, especialmente, los productos no cerámicos fabricados por grandes multinacionales. Frente a ellos, los productos cerámicos presentan las ventajas de ser cien por cien naturales, químicamente estables, inifugos, prácticamente inalterables con el paso del tiempo, buenos aislantes y de bajo precio, aunque en ocasiones de mala calidad y de lenta colocación con respecto a los productos competidores<sup>5</sup>.

Respecto a la amenaza de entrada de nuevos competidores, distinguiremos entre estímulos y barreras a la entrada. En este caso, se trata de un mercado muy saturado, con exceso de producción y productos de bajo valor añadido,

lo cual incita escasamente a la entrada de nuevas empresas.

Asimismo, en relación a las barreras a la entrada, los altos niveles de producción permiten trabajar con costes unitarios muy bajos a las empresas y, por lo tanto, ello supone un obstáculo importante para los competidores que están dispuestos a entrar en el mercado, lo que haría difícil amortizar las inversiones necesarias para la entrada, excepto en lo que a las fábricas de teja prensada se refiere. Otra dificultad viene dada por las necesidades de capital de las empresas del sector, puesto que una instalación nueva, con tecnología punta y alta capacidad productiva –550 Tm.–, según datos de 1995, rondaba la cantidad de mil millones de pesetas.

La diferenciación de los productos no constituye, sin embargo, una barrera a la entrada, a excepción de los formatos especiales y piezas de complemento para los ladrillos caravista, el pavimento extrusionado con complementos especialmente diseñados para él y la teja con características de color y esmalado especiales, así como sus piezas especiales correspondientes.

En lo que se refiere al grado de rivalidad interna de la industria, es necesario destacar, en primer lugar, que son frecuentes las acciones agresivas entre empresas del sector, reflejadas básicamente en guerras de precios, lo cual dificulta enormemente la anticipación de las acciones e intensifica la rivalidad.

Además, no existe ninguna empresa cuyo tamaño sea suficiente para dirigir y/u ordenar el sector, puesto que todas ellas son de tamaño pequeño o mediano, de manera, que, según datos del Hispalyt para 1995, sólo diez empresas disponían de más de un centro de producción, no superando la mayoría de ellas el tres por ciento de su cuota de mercado. Se trata, por otro lado, de un sector maduro, donde el estancamiento de las ventas nacionales es difícil de compensar con las exportaciones, sobre todo debido a los altos costes del transporte en relación al valor del producto.

De este panorama sólo se escapan los productos más diferenciados, como la fabricación de complementos para mamposterías, los ladrillos macizos o las tejas artesanales, entre otros. El cuadro 1 muestra la distribución –en porcentaje– de los productos fabricados por las empresas del sector.

La especificidad de los activos fijos de las empresas que desarrollan su actividad en el sector de la cerámica de la construcción, y su rapidez en alcanzar la obsolescencia<sup>6</sup>, aumentan la importancia de las barreras de salida del sector, lo cual intensifica la rivalidad interna del sector.

En este ambiente, algunas empresas que no encuentran salida

**Cuadro 1:** Producción por tipos en el sector de la cerámica de la construcción

Tipo de producto	Porcentaje producción
Bloques	4,99
Bovedillas	11,25
Ladrillo cara vista	12,81
Ladrillería común	52,85
Pavimento extrusionado	4,47
Tablero	8,25
Piezas especiales –adoquín, ladrillo manual, pavimento manual tipo toba, otros–	1,11
Baldosa separable de gres extrusionado	4,27

Fuente: Asesoría Técnica Cerámica (1995).

más razonable que el cierre, no son capaces de afrontarlo. Por ello, Hispalyt, recientemente, diseñó un plan integral de reconversión del sector que pretendía que las cerámicas competitivas subvencionasen el cierre de las que desearan hacerlo. Ello exigía una inversión de entre veinte y treinta mil millones de pesetas, aunque la propuesta, que fue sometida a votación, fue rechazada por el cincuenta por ciento del total de las empresas cerámicas españolas.

Respecto a sus clientes, las empresas del sector de la cerámica de la construcción disponen de poder de negociación cuando comercializan productos diferenciados, tales como los pavimentos, las tejas y los ladrillos cara vista, principalmente. Sin embargo, debe considerarse que sus clientes más importantes son las empresas de la construcción, con gran poder de negociación respecto a ellas. Existe, no obstante, una excepción: la de las empresas fabricantes de bovedillas. Estas suelen disponer de oficina técnica y fabricar forjados. De este modo, no sólo venden el producto en sí, sino también las estructuras de edificios enteros, lo cual aumenta su poder de negociación, al obligar al cliente a adquirir sus bovedillas si quieren contratar la obra con ellos.

Asimismo, un problema adicional del sector, que no es posible integrar en ninguno de los apartados anteriores, pero que va adquiriendo mayor relevancia con el tiempo, es el de la reglamentación medioambiental, actualmente escasamente restrictiva, pero que parece que se irá endureciendo progresivamente, al ligar sus criterios de exigencia a la mejor tecnología disponible en el mercado en ese momento<sup>7</sup>.

---

**interno del Sector de la Cerámica de la Construcción**

En este subepígrafe, analizaremos aquellos elementos que constituyen fuentes de ventaja competitiva para las empresas que desarrollan su actividad en el sector de la cerámica de la construcción, siendo la razón de ser de sus fortalezas y debilidades y, en última instancia, los causantes del éxito y del fracaso de las mismas. Analizaremos, de este modo, detalladamente, las relativas a la estructura productiva, a la calidad, a la comercialización, así como a la tecnología y a las fuentes de innovación en dichas empresas.

Respecto a la estructura productiva, dos elementos constituyen fuente de ventaja competitiva: el suficiente tamaño de las empresas –que permite aprovechar las economías de escala relacionadas con las áreas de compras, investigación y márketing–, y la disponibilidad de procesos avanzados desde un punto de vista tecnológico –que permite lograr mayor eficiencia y aumentar la calidad de los productos–. Sin embargo, las empresas españolas del sector de la cerámica de la construcción se caracterizan, de modo general, por su reducida dimensión, lo que les impide aprovechar las economías de escala, y por la disposición de procesos productivos no muy avanzados desde un punto de vista tecnológico, dado el bajo coste de la mano de obra en nuestro país en comparación con el de otros países de la Unión Europea.

La calidad es otra fuente de ventaja competitiva básica en el sector de cerámica de la construcción, respecto a la cual es de justicia manifestar que, en los últimos años, las actitudes empresariales han mejorado sustancialmente en aspectos como la existencia de cuerpos normativos de especificaciones técnicas de productos, actualizados y completos –reglamentaciones y normas UNE– y el establecimiento de sistemas de certificación voluntarios –marca AENOR–, con un aceptable grado de implantación. No obstante, existen algunos factores relacionados con la no calidad que aparece con mayor frecuencia que lo deseable en las empresas españolas (Fombella, 1994): mala ejecución del refrentado de los ladrillos, problemas de eflorescencia en los ladrillos cara vista, falta de barrera protectora en la parte más baja de los muros de fábrica de los ladrillos cara vista o deficiencias en el cálculo o previsión de dilatación de los productos cerámicos.

Respecto a la comercialización, los elementos creadores de ventajas competitivas son: en primer lugar, la existencia de redes comerciales adecuadas, que se pueden crear, por ejemplo, mediante asociaciones comercializadoras de empresas geográficamente cercanas, tal y como sucede en Alemania; y, en segundo lugar, mediante la existencia de canales de información a prescriptores, constructores y usuarios, como las campañas publicitarias e informativas comunes para ciertos grupos de empresas, lo que permite afrontar los costes de forma conjunta, haciéndolas asequibles para empresas de pequeño tamaño

y permitiendo que la información sobre productos cerámicos sea más fluida y potencie su imagen de marca, mediante, por ejemplo, el apoyo de sellos o certificados de calidad. Sin embargo, en la actualidad, en España, las redes de comercialización son insuficientes o poco adecuadas, así como los niveles de información y documentación, tanto a los usuarios finales como a los prescriptores y constructores, cuyo papel es muy importante, dado que los productos llegan a los primeros ya incorporados a la vivienda, por lo que el poder de elección de este grupo es muy reducido.

En este subepígrafe, dado el objetivo de este trabajo, vamos a dedicar un apartado especial a aquellos elementos de naturaleza tecnológica que constituyen fuente de ventaja competitiva en el sector de la cerámica de la construcción.

#### **4.4.3. La tecnología y la innovación como fuentes de ventaja competitiva en el Sector de la Cerámica de la Construcción**

El objetivo último para las empresas del sector de la cerámica de la construcción es trabajar con procesos con un rendimiento energético alto, que requieran poco personal, aunque cualificado, dedicado al control de procesos automatizados. Esto se lograría, básicamente, mediante: fábricas con procesos lineales, procesos muy intensivos en capital y automatizados en su mayor parte y procesos que permitieran la recuperación energética mediante el aprovechamiento de los gases calientes procedentes del horno para el secadero y para el prehorno, instalaciones de cogeneración con recuperación de la energía procedente de los gases de escape, dedicando la producción eléctrica al autoconsumo o a la venta, devolviendo los excedentes eléctricos a la red y el uso del gas natural como combustible. A ellas nos referiremos a continuación.

En relación a los procesos productivos, éstos, de forma general, exigen mucha o bastante automatización, con presencia humana fundamentalmente en labores de control y, de modo más específico, requieren fábricas con un proceso lineal, esto es, con hornos túneles y secaderos semicontinuos o acelerados.

La importancia del proceso es tal que, considerando sus características, suelen clasificarse las fábricas dedicadas a esta actividad en cuatro grupos. El primero de ellos se caracteriza por su reducido nivel tecnológico, de modo que utiliza todavía hornos de fuego móvil. Está integrado por empresas de carácter local o regional, que compiten vía precio, con una demanda fuertemente estacional. Son muy comunes aún en España, aunque tienden a la

desaparación.

El segundo grupo, aunque con tecnologías de fabricación muy tradicionales, está formado por empresas especializadas en productos de carácter casi artesanal, que se dirigen a clientes y mercados muy determinados, no atractivos para empresas más automatizadas. Existen pocas empresas en España con estas características.

En tercer lugar, pueden agruparse las empresas con mayor nivel tecnológico, que cuentan con plantas automatizadas y sistemas tecnológicamente avanzados, las cuales les proporcionan mayor capacidad de producción y mejor provecho de las economías de escala potenciales. Entre ellas se encuentran las empresas especializadas en productos de mayor valor añadido –ladrillos cara vista o bloque– y otras que fabrican productos más estandarizados y menos sofisticados –ladrillos huecos–, que han realizado importantes inversiones para modernizar y racionalizar sus procesos productivos. Suele tratarse de empresas que actúan en mercados nacionales.

Finalmente, el cuarto grupo reúne empresas, muy escasas en el marco de la Unión Europea y prácticamente inexistentes en España, caracterizadas por su elevado nivel tecnológico, lo que permite lograr niveles de productividad muy elevados y fabricar productos de alta calidad a costes muy competitivos. Son empresas que se han internacionalizado a través de consorcios, asociaciones de fabricantes, participaciones financieras, etc. Esta opción, aunque poco practicada, se perfila como estratégica en el futuro.

No obstante, incluso dentro de cada grupo existen diferencias significativas. Considerando que el objetivo fundamental de las innovaciones de proceso es la reducción de costes, sobre todo los de personal y los energéticos –de electricidad y de calor–, los de mayor importancia. Por otro lado, uno de los avances más destacados en el sector ha sido el paso del horno Hoffman al horno túnel. Los secaderos continuos han contribuido también, de forma sustancial, a la linealización del proceso, lo que simplifica el recorrido de los productos durante el proceso de fabricación. Por otro lado, con el horno túnel se produce un ahorro energético, al ser siempre las mismas paredes del horno las que están a mayor temperatura, evitando el inconveniente del horno Hoffman de tener que calentarlas.

Además, estos adelantos han ocasionado un aumento considerable de la capacidad productiva. Así, una ladrillera de reciente construcción tiene una capacidad media de 550 toneladas diarias, pudiendo llegar en algunas empresas a las 700, mientras que los hornos Hoffman es difícil que logren superar

las 100, según datos proporcionados por Hispalyt (1995).

La regulación y control por ordenadores ha contribuido, asimismo, a liberar a las fábricas de la vigilancia humana, aunque todavía hoy muchos hornos no están regulados automáticamente y requieren un hornero las veinticuatro horas del día<sup>8</sup> para vigilar la distribución de temperaturas del horno, regularlo manualmente en caso de alejamiento respecto a las temperaturas de referencia, o vigilar las salidas y entradas del mismo y dirigir los vagones desde o al sitio adecuado. Mientras una instalación moderna podría permanecer un fin de semana funcionando sola, secando y cociendo producciones acumuladas durante la semana, de forma totalmente automática y sin vigilancia alguna.

Son cada vez más las empresas españolas con niveles de desarrollo tecnológico equiparables a la media de la Unión Europea, aunque todavía quedan muchas fábricas pequeñas, con equipos anticuados y procesos poco eficientes. Según la Asesoría Técnica Cerámica, en 1994, todavía existían unas 150 fábricas con hornos Hoffman, lo que supone el 45,66% del total de hornos.

La evolución tecnológica ha permitido un aumento sustancial de la productividad de las empresas del sector en las instalaciones más avanzadas desde un punto de vista tecnológico, llegando a alcanzar valores de 10.000 toneladas por hombre y año, frente a las menos de mil que permitían lograr los antiguos hornos Hoffman, cuya media de producción solía ser inferior a las 20.000 toneladas por año frente a las 45.000 del horno túnel.

Los avances tecnológicos también han permitido disminuir los gastos en energía, que representan alrededor del treinta por ciento del coste final del ladrillo. Por un lado, los procesos pueden cambiar fácilmente de combustibles –carbón, gas natural, fueloil, etc.– en función de la evolución de los precios. Por otro lado, equipos más avanzados –motores de gas acoplados a un generador para cogenerar electricidad, por ejemplo– y el uso de técnicas innovadoras –uso de gases de escape y el aire caliente de la refrigeración como fuente de calor para los secaderos, preparación de la arcilla, control por ordenador de los procesos de secado y cocción, etc.– permitieron lograr una mejora sustancial de la eficiencia energética. Es de destacar la importancia del uso del gas natural que, tomando como referencia las experiencias de otros países, resulta la fuente de energía más rentable para estos hornos.

Las instalaciones de cogeneración han permitido obtener mejoras importantes en la eficiencia energética, al utilizar los gases de escape y aire caliente de refrigeración como fuente de calor para los secaderos y el prehorno, siendo, además, más rentable en la actualidad la devolución de los excedentes

eléctricos a la red y la producción de energía eléctrica por esas vías. Según la Asesoría Técnica Cerámica, en 1994, había veinte instalaciones de cogeneración en España, respecto a las cuales se preveía la duplicación en menos de dos años.

Otro avance significativo permite la reducción de los tiempos de cocción, lo cual posibilita la disminución, asimismo, del tiempo de fabricación, de tal manera que si un proceso productivo que funciona con tecnología de desarrollo medio dispone de un tiempo de cocción de 48 horas, aproximadamente, con los nuevos hornos de cocción en plano lo hace en diez horas.

Un nuevo campo de actuación, sin mucha repercusión en nuestro país hasta el momento, es la investigación en procesos ecológicos, es decir, el mantenimiento de la limpieza del aire evitando las emisiones por la expulsión de sustancias orgánicas nocivas, según las especificaciones de la norma ISO 9.001. Algo similar sucede con las innovaciones relacionadas con el área de la seguridad en el trabajo. Ambas cuestiones irán adquiriendo gran relevancia de forma progresiva.

No obstante, y a pesar de la importancia de los avances tecnológicos y de la innovación en este sector, las empresas españolas, debido, entre otros factores, pero básicamente, a su reducido tamaño, experimentan grandes dificultades para acometer individualmente programas de I+D. Por eso, el despegue del sector exige, sin lugar a dudas, el apoyo de los centros de investigación aplicada, cuya labor sea dirigir su actividad a la resolución de problemas y necesidades del sector, así como otras medidas de fomento de la colaboración.

Vamos a referirnos brevemente al caso de un centro de innovación para las empresas del sector, por considerarlo de interés como experiencia novedosa. Así, un ejemplo de este tipo de centros es el Instituto de Tecnología Cerámica, creado en 1992, aunque sus orígenes se remontan a 1969, cuando nace el Instituto de Química Técnica de la Universidad de Valencia. Ya en 1975 se había decidido enfocar su actividad a la industria cerámica, que en Castellón comenzaba a tener peso. En 1983 traslada gran parte de sus actividades allí y, un año después, un grupo de empresarios crea la Asociación de Investigación de las Industrias Cerámicas. La fusión de ambas entidades, universitaria y empresarial, dio lugar en 1992 al actual centro mixto, el Instituto de Tecnología Cerámica, que sólo realiza investigación aplicada.

Su presupuesto es de quinientos millones anuales, un cincuenta por ciento dedicado a proyectos, análisis, ensayos y otros servicios, un treinta por ciento



de la Universidad y el veinte por ciento restante del Instituto de la Pequeña y Mediana Industria Valenciana. A diferencia de otros centros europeos, su actividad de I+D es más importante que la prestación de servicios.

El más reciente ejemplo del éxito del Instituto ha sido la investigación llevada a cabo para hacer frente a la subida de precios del circonio, mineral imprescindible en la industria del esmalte cerámico. El Instituto logró reducir su uso y, en algunos casos, no utilizarlo, lo cual repercutió de modo muy positivo en las empresas del sector. Organismos de estas características podrían contribuir, de este modo, a la mejora de la competitividad de las empresas del sector.

Una vez hemos delimitado los factores que influyen con mayor incidencia sobre el sector de la cerámica de la construcción, y detallado, de forma especial, los relacionados con la tecnología y la innovación, procedemos al análisis del sector en Asturias, haciendo especial hincapié en las empresas asturianas que desarrollan en él su actividad.

#### **4.5. La industria de la Cerámica de la Construcción en Asturias**

Para la obtención de la información necesaria acerca de la situación tecnológica e innovadora de las empresas asturianas que desarrollan su actividad en el sector de la cerámica de la construcción, realizamos una encuesta postal, de la cual obtuvimos cuatro respuestas<sup>9</sup>. Dada la extensión y complejidad del cuestionario, las respuestas nos han permitido realizar un análisis de casos, mediante la utilización de la información en ellas contenida.

En dicho cuestionario no se interrogaba a los encuestados exclusivamente acerca de problemas tecnológicos que encontraban en el desarrollo de sus actividades, sino también sobre todas aquellas cuestiones del entorno y de la empresa en particular, que consideraban de interés para evaluar la situación tecnológica de las mismas.

Nos encontramos con empresas que fabrican productos sustancialmente indiferenciados, aunque dos de ellas empiezan a intentar introducirse en mercados de productos de mayor valor añadido, pero que no pueden tildarse de diferenciados, como puede ser el ladrillo cara vista.

La primera característica relevante del sector es el proceso de concentración que se ha producido en los últimos veinte años, de tal forma que de las cua-

renta y siete empresas existentes en nuestra Comunidad Autónoma en el año 1977, hoy sólo existen ocho, aunque, por otro lado, la capacidad productiva del conjunto de empresas del sector ha aumentado. Son empresas que compiten básicamente vía costes, desatando guerras de precios con empresas nacionales del sector, sobre todo con las de provincias limítrofes y con las del centro de España, en especial con Toledo. Con una producción que ronda las 100 toneladas diarias en la mayoría de los casos –frente a las 500 o 1.000 toneladas de las explotaciones de comunidades limítrofes o del centro de España–, su plantilla oscila entre los 14 y los 35 empleados.

Como desventajas derivadas de las características del entorno que tienen que sufrir las empresas del sector en Asturias, pueden destacarse la falta de buena arcilla en explotaciones superficiales y la alta humedad del ambiente, que exige la utilización de prehornos como fase previa a la transformación última de las arcillas en productos cerámicos.

En este trabajo vamos a estudiar la situación tecnológica e innovadora del sector en Asturias, basándonos en el análisis de los cuatro casos estudiados. Para ello, nos referiremos al tipo de sistema productivo utilizado –incluyendo todas las fases del proceso, el nivel de automatización y el tipo de combustible utilizado–, para luego, estudiar las innovaciones, básicamente de producto, menos consideradas pero que podrían disponer de un potencial de rentabilidad importante.

Respecto al proceso productivo, analizaremos lo referente al tipo de horno y de secadero, al nivel de automatización y al tipo de combustible utilizado, así como su consumo en las empresas de nuestra muestra. Nos hemos encontrado con casos bien dispares. El primero de ellos se corresponde a una empresa que dispone aún de un horno tipo Hoffman, con un 50% de automatización y secadero de cámaras y al natural. Las otras tres empresas disponen de hornos túnel y de sistemas de cogeneración, que pueden ser de gas natural o de fuel oil. Estas empresas, además, recuperan la energía calorífica que procede del horno y de las instalaciones de cogeneración. No obstante, el nivel de consumo energético es sustancialmente mayor que el de sus competidores toledanos, que mientras que en Asturias ronda las 600 termias por tonelada, en las fábricas del centro de España alcanza, en algunos casos, incluso las 500. Su nivel de automatización, en estos tres casos, discurre entre el 80 y el 90%. Así, nos encontramos con una primera empresa, perteneciente al grupo de la clasificación anteriormente realizada con procesos más tradicionales, mientras que las restantes, desde un punto de vista tecnológico, presentan las características propias del grupo al que podríamos denominar de empresas

modernas.

Sin embargo, a la hora de evaluar el rendimiento obtenido de esas nuevas tecnologías, es necesario estudiar la productividad del factor trabajo y el grado de utilización de la capacidad productiva para las empresas que hemos analizado. Respecto al primer aspecto, puede decirse que la productividad de las empresas del sector en Asturias ronda las siete toneladas al día por trabajador, mientras que las empresas toledanas logran superar las diez. En cuanto al segundo, en nuestro estudio, la primera es una fábrica que hace ladrillos de hueco doble, hueco sencillo, multiperforado, machetón y rasilla, productos escasamente diferenciados. Esta fábrica dispone de una capacidad de producción de 225 toneladas diarias, aprovechada en un 66,7%. Una segunda empresa, fabricante de ladrillos huecos, perforados y cara vista dispone de una capacidad productiva de 150 toneladas al día, que se utiliza en su totalidad. Una tercera empresa, precisamente la que dispone de horno Hoffman, que fabrica ladrillos perforados y huecos sencillos y dobles, dispone de una capacidad productiva de 50 toneladas diarias aprovechadas en su totalidad. La última empresa analizada, fabricante de ladrillos huecos y perforados dispone de una capacidad productiva de 150 toneladas diarias, aprovechada en un 66,7%.

Para valorar esas cifras, es necesario considerar que la producción, en todos los casos, es menor que la óptima recomendada, que suele cifrarse, para las ladrilleras, alrededor de las 165.000 toneladas anuales, y para las tejas, de 105.000. De ello se deduce, a priori, la dificultad de las empresas de nuestra Comunidad Autónoma de competir con empresas avanzadas desde un punto de vista tecnológico en mercados destinados a productos indiferenciados, con lo cual, este primer dato nos aporta una primera idea acerca de los problemas de inadecuación de las estrategias desarrolladas a los recursos disponibles que pueden padecer estas empresas.

Por otro lado, una pequeña empresa, escasamente automatizada y con hornos Hoffman, difícilmente podrá competir en costes con una empresa moderna, por lo que le resultaría más conveniente competir con productos muy diferenciados, incluso semiartesanales, no rentables para fábricas más automatizadas, aunque la empresa de nuestra muestra con estas características no compite vía diferenciación. Por añadidura, esto se ve favorecido si se considera que Asturias dispone de materias primas proclives a la producción de productos con características bien diferenciadas entre sí.

Teniendo en cuenta este elemento y considerando las observaciones que realizan los empresarios del sector en Asturias, en primer lugar, se observa una

clara carencia de innovaciones de producto y de formatos especiales o complementos para sus productos, factor, por otro lado, de clara importancia para diferenciar los productos propios frente a los de los competidores. Asimismo, la calidad de los productos se ve favorecida por la mezcla de distintos tipos de materiales con las arcillas, con lo que el avance de las investigaciones en este campo constituiría un elemento fundamental para la mejora de la posición competitiva de las empresas del sector. Algo parecido sucede en el campo de la gestión medioambiental y de los riesgos laborales, entre otros campos.

Sin embargo, algunos factores, como el reducido tamaño de las empresas, dificultan la realización de tareas investigadoras por parte de las empresas. De este modo, una vía para solucionar estos problemas podría basarse en los acuerdos entre ellas o con organismos públicos para la realización de tareas de investigación.

#### **4.6. Conclusiones**

El sector de la cerámica de la construcción se caracteriza, básicamente, por su saturación, el exceso de producción y los productos de bajo valor añadido. El gran número de empresas que forman el sector hace que la capacidad productiva supere con creces las necesidades, por lo que, al no poder aprovechar las economías de escala, las empresas no se ven capacitadas para competir con empresas más automatizadas y con mayores niveles de producción mediante la comercialización de productos indiferenciados.

De este modo, las empresas asturianas parecen verse abocadas a competir vía diferenciación, incluso con productos semiartesanales, donde las ventajas en costes sean mucho menos importantes. Pero ello exige la incorporación de mejoras sustanciales a los productos, que pueden venir dadas por el tratamiento de las arcillas, o por los formatos especiales y los complementos, entre otros.

Así, las empresas, para disponer de una cómoda posición competitiva, deben realizar actividades de Investigación y Desarrollo. Esto es prácticamente imposible en algunos casos, dada la escasa dimensión de las mismas, razón por la cual parecen encontrarse abocadas a buscar nuevas vías de organización de sus actividades investigadoras con el fin de paliar estos problemas.

#### **Bibliografía**

---

- Dámaso Padrós, P. (1994): "Informe Cerámica Roja 1994", *Técnica Cerámica*, nº 229, diciembre, pp. 806-854.
- Díaz Rodríguez, L. A. (1990): "Estudio general de los depósitos arcillosos en Cantabria (Norte de España): su uso potencial", *Boletín Geográfico y Minero*, vol. 101-102, pp. 253-269.
- Fombella, R. (1994): *El sector de materiales cerámicos de arcilla para la construcción*, Hispalyt.
- HISPALYT (1995): *Catálogo General*.
- Vázquez Fernández, P. (1995): *Análisis Competitivo de la Rama de la Cerámica de la Construcción en España*, Proyecto Fin de Carrera, Área de Organización de Empresas, Universidad de Oviedo, Mimeo.

## Notas

- 1 Nombre vulgar de los yacimientos de arcilla.
- 2 Las tejas prensadas requieren, además, un prensado, es decir, una operación en que la barra extrusionada se corta en pedazos planos de una superficie aproximadamente similar a la de una teja, los cuales pasan a la prensa donde reciben su forma final.
- 3 Asociación de Fabricantes de Ladrillos y Tejas de España.
- 4 Empresa fundada en 1988 con el fin de ofrecer tecnología al sector de la cerámica, y que con los años ha ampliado su actividad a otro tipo de servicios.
- 5 Aunque, hoy en día, estos aspectos son subsanables: el primero, mediante la mejora de la calidad en los procesos de fabricación; y el segundo, con la fabricación de grandes formatos, que permitan agilizar su colocación.
- 6 A pesar de la existencia de un mercado de segunda mano.
- 7 Según la filosofía de los proyectos legislativos sometidos a discusión sobre la materia.
- 8 Aunque la fabricación se detenga, el horno continúa funcionando todo el día.
- 9 La población estaba formada por las empresas que integraban el sector según datos del Directorio de Empresas publicado en 1995 por el Instituto de Fomento Regional del Principado de Asturias. Tomando esos datos como base, el nivel de respuesta es de un cincuenta por ciento, el cual se puede considerar muy positivo para una encuesta postal.

## 5. Negocios emergentes en torno a la empresa eléctrica

Enrique Loredó Fernández

### 5.1. Introducción

La electricidad supuso, en su momento, una innovación radical que transformó procesos productivos, permitió el desarrollo de innumerables productos y cambió los hábitos de vida. Cien años más tarde, la electricidad ha alcanzado tal grado de penetración en las sociedades más avanzadas que la hace insustituible. Efectivamente, hoy ya no cabe hablar de la industria eléctrica como una actividad emergente. Sin embargo, durante todo este tiempo, el sector ha demostrado ser un verdadero catalizador de innovaciones. Las empresas eléctricas han actuado –y seguirán actuando– como verdaderas locomotoras del cambio tecnológico.

Por otro lado, Asturias –por su dotación de fuentes energéticas– ha alcanzado una notable presencia en el ámbito eléctrico. De ahí que en el presente trabajo se analicen las posibilidades de la región para constituir alrededor de la electricidad un núcleo de actividades económicas generadoras de innovación, empleo y riqueza.

### 5.2. Innovación tecnológica y cambios organizativos en el sector eléctrico

Las empresas eléctricas de principios de siglo eran de reducida dimensión y operaban de forma aislada, abasteciendo a un municipio o comarca. Sin embargo, el aprovechamiento de grandes proyectos hidroeléctricos y el desarrollo de las redes de transporte fueron propiciando una creciente concentración empresarial. Esta tendencia se aceleró cuando la generación termoeléctrica comenzó a asumir un papel más destacado en la producción de electricidad. Las innovaciones de tipo incremental en las térmicas convencionales derivaron en fuertes economías de escala, incentivando la integración.

Posteriormente, la aparición de la tecnología nuclear –la verdadera innovación radical de este siglo– hizo aún más patente la necesidad de una masa crítica mínima.

La fragmentación original fue sustituida por un modelo organizativo caracterizado por la formación de grandes monopolios regionales, que controlaban las tres etapas del suministro eléctrico: la generación, el transporte y la distribución. Esta integración vertical y la correspondiente ausencia de competencia, se contrarrestaban a través de mecanismos regulatorios –fijación tarifaria y autorización de las instalaciones–. En ciertos casos, la actuación estatal llegaba más lejos, con la intervención directa a través de empresas públicas y la imposición de ciertos factores productivos nacionales –combustibles y bienes de equipo–. El peso de los productores independientes se redujo paulatinamente, mientras que se generalizaba la cooperación entre empresas eléctricas y entre sistemas de distintos países.

Bajo este marco de actuación, el sector conoció hasta los años setenta una época dorada caracterizada por una demanda que crecía a ritmos vertiginosos, mientras que los costes medios de producción –y las tarifas– disminuían en términos reales. El modelo clásico de explotación del monopolio eléctrico parecía funcionar a la perfección. Sin embargo, la situación cambió drásticamente durante los últimos veinticinco años.

Primero llegaron las **crisis energéticas**, que dispararon el precio de los factores y contrajeron la demanda. Las empresas eléctricas se encontraron de pronto con inversiones en curso tecnológicamente inadecuadas y sobredimensionadas. Además, desde los poderes públicos se impusieron unas subidas tarifarias a todas luces insuficientes, pues la prioridad del momento era la contención de la inflación. Como consecuencia de todas estas circunstancias adversas, el endeudamiento de las empresas se elevó hasta unos límites que ponían en peligro su viabilidad financiera<sup>1</sup>.

Paralelamente, se produjeron diversos cambios en la **tecnología**. Las economías de escala en generación convencional se agotaron, mientras que la energía nuclear sufrió un parón a nivel mundial –tanto por motivos de seguridad, como económicos–. Algo más tarde, unas innovaciones aparentemente menores –las turbinas de gas de ciclo combinado (CCGT) y los avances en cogeneración– revolucionaron el sector, pues supusieron el final de las barreras tecnológicas de entrada.

Por último, dos factores externos se han consolidado como los principales impulsores del cambio. Por una parte, la aceleración del proceso de **cons-**



**trucción europea** vivido a partir del Acta Única rompió con el carácter “nacional” que venía caracterizando al sector. La consecución de un Mercado Interior también para la electricidad es un objetivo alcanzable a medio plazo. Por otro lado, las **consideraciones medioambientales** pasaron a un primer plano, suponiendo una restricción cada vez mayor para las actuaciones de las empresas eléctricas.

La presión de estas cuatro fuerzas supuso la quiebra de la estructura organizativa tradicional. Diversos países (Reino Unido, Holanda, Suecia, Noruega, etc.) reformaron sus sectores eléctricos para adaptarse a las nuevas circunstancias. España, hace escasas fechas, se incorporó a esta tendencia a través de un protocolo consensuado entre las empresas eléctricas y el ministerio correspondiente<sup>2</sup>. Pese a las particularidades de cada marco institucional, existen unas líneas comunes a todas las reformas, lo que permite afirmar que se ha ido configurando un nuevo modelo organizativo caracterizado por:

**Gráfico 1:** Nuevos negocios alrededor de la electricidad

<b>Fuerzas del cambio</b>	
• crisis energéticas	• integración económica
• innovaciones tecnológicas	• medioambiente
<b>Hacia un nuevo modelo organizativo en el sector eléctrico</b>	
• separación de actividades	• monopolio restringido a las redes
• liberalización de la generación	• apertura progresiva del suministro
<b>Negocios emergentes</b>	
• autoproducción	• aparición de la comercialización
• el gas y la nueva potencia	• nuevos productos financieros
• tecnologías limpias del carbón	
<b>Diversificación de la empresa eléctrica</b>	
• suministro de gas	• suministro de agua
• telecomunicaciones	• internacionalización
• asesoría energética	

La separación –contable, jurídica o en la propiedad– de las distintas etapas del suministro eléctrico, a fin de poder darles un tratamiento diferenciado.

La generación se liberaliza, pues es posible la introducción de competencia. La entrada a ese segmento es libre y ya no hay una planificación centralizada de las nuevas instalaciones. Por otro lado, la energía eléctrica será producida por aquella central que ofrezca un menor precio en cada período.

Las actividades de red –transporte en alta tensión y distribución en baja– siguen manteniendo la consideración de monopolios naturales. No obstante, se establece un sistema de peajes regulados y no discriminatorios que posibiliten el uso de las redes por cualquier agente interesado en mover electricidad.

En las reformas más radicales, se desgaja la comercialización de la distribución. Aparecen unos agentes encargados del suministro, que tras comprar la energía a los generadores, contratan con los propietarios de las redes su movimiento físico hasta el consumidor, a quien se la revenden. Aunque esta actividad también es potencialmente competitiva, suele establecerse bien un calendario escalonado de liberalización o bien una limitación respecto al tipo de cliente que se puede beneficiar de la libre elección de comercializador.

En definitiva, los elementos de mercado tienen un peso creciente en el sector eléctrico de finales de siglo. Las tecnologías de la información y las telecomunicaciones hacen posible el establecimiento de un sistema contractual, completamente distinto al régimen monopolístico anterior. La capacidad para adaptar el producto a las necesidades del cliente será ahora un elemento clave de competitividad. Paralelamente, el riesgo se trasladará de los consumidores a las distintas compañías eléctricas. Los megaproyectos del pasado darán paso a inversiones mucho más ponderadas, flexibles y con períodos de recuperación relativamente cortos.

### **5.3. Nuevos negocios alrededor de la electricidad**

En todo momento de transición surgen grandes oportunidades para aquellas empresas que sepan anticipar los cambios y sus implicaciones. La situación que está atravesando el sector eléctrico no es una excepción. Alrededor de esta industria, están emergiendo numerosas oportunidades de negocio. Seguidamente se comentarán algunas de ellas.

### **Fuerte desarrollo de la autoproducción**

La generación de electricidad por agentes distintos a las empresas eléctricas tradicionales recibe el nombre de autoproducción. Sin embargo, bajo este título se esconden dos actividades claramente diferenciadas: la cogeneración en el seno de ciertos procesos industriales y la obtención de electricidad a partir de energías renovables.

La cogeneración –en su sentido más restringido– se refiere a la producción simultánea de electricidad y calor para su uso en un proceso industrial o en el sector terciario. Dado que habitualmente no coinciden las necesidades de ambos productos, el exceso de energía eléctrica se puede verter a la red. Por extensión, también se suele incluir en este concepto a los sistemas que utilizan combustibles o calores residuales para la obtención de electricidad, sin que exista utilización posterior del vapor secundario resultante de la transformación. La cogeneración permite un ahorro muy importante de energía primaria, tanto porque aprovecha el calor residual, como porque se reducen las pérdidas derivadas del transporte a través de redes eléctricas. Esto supone una gran ventaja medioambiental, pero también económica. A pesar de que las inversiones se han multiplicado en los últimos años<sup>3</sup>, la cogeneración aún tiene mucho campo de desarrollo.

La generación de electricidad a partir de energías renovables constituye el resto de la autoproducción. Supone el aprovechamiento de recursos naturales virtualmente inagotables –agua, sol, viento– y de ciertos desechos. Aunque existen diversas tecnologías que permiten explotar estas fuentes energéticas, la que ha alcanzado un mayor grado de madurez es la hidráulica. La mayor parte de las instalaciones de los autoprodutores tienen una potencia inferior a los 5 Mw y se denominan minihidráulicas. En los últimos años, también han tenido un fuerte desarrollo la eólica, el aprovechamiento de la biomasa y de los residuos sólidos urbanos. Las aplicaciones de la energía solar fotovoltaica, por su parte, sólo son competitivas para usos muy alejados de las redes. Las perspectivas de futuro de las energías renovables son esperanzadoras. No tanto por el agotamiento o encarecimiento inmediato de las fuentes tradicionales, sino por los graves efectos que la generación eléctrica convencional tiene sobre el entorno. Existe un consenso general en que los aspectos medioambientales cada vez serán una restricción más importante de las políticas energéticas. Por lo tanto, el tiempo juega irremisiblemente a favor de las renovables.

En definitiva, la autoproducción presenta claras ventajas frente a las fuentes tradicionales. En primer lugar, permite una mayor diversificación de la

estructura de generación, reduciendo la dependencia energética. También tiene un impacto ambiental mucho menor –aunque, desgraciadamente, no hay tecnologías inocuas–. Y, por último, produce un efecto de arrastre más acorde con el principio de cohesión territorial. En el caso concreto de las energías renovables, generan empleo y actividad en zonas geográficas rurales y desfavorecidas<sup>4</sup>.

**Cuadro 1:** Evolución de la autogeneración en España

	Producción total estimada		Energía vendida a las empresas eléctricas		ventas / Producción
	Mill kWh	% var	Mill kWh	% var	(en %)
1990	5.478	-	1.749	-	31,9
1991	5.878	7,3	3.166	81,0	53,9
1992	6.520	10,9	4.034	27,4	61,9
1993	10.838	66,2	5.680	40,8	52,4
1994	13.235	22,1	8.499	49,6	64,2
1995	15.361	16,1	9.998	17,6	65,1
1996	19.178	24,8	13.689	36,9	71,4

Fuente: UNESA.

Como puede apreciarse en el Cuadro 1, la autoproducción ha crecido en España durante esta década a un ritmo cercano al 25% anual –cifra que se eleva a más del 40% anual, si se toma la energía eléctrica vertida a la red por estas plantas–. Este súbito desarrollo de la generación independiente ha sido propiciado por una legislación muy favorable. El alto precio reconocido en el marco regulador a este tipo de producción despertó el interés de numerosas empresas. Ante la avalancha de proyectos, la Administración se vio obligada a revisar a la baja estos incentivos<sup>5</sup>. Con todo, la autoproducción sigue siendo un negocio de elevada rentabilidad y con un gran potencial de crecimiento.

### El gas cubre la nueva potencia

El Plan Energético Nacional de 1991 supuso una apuesta por el gas natural, potenciando tanto su papel como energía final, como su uso para cubrir las futuras necesidades de potencia del parque generador peninsular. Sin embargo, esta última decisión no es exclusiva de nuestro país. Las turbinas de gas

de ciclo combinado son la tecnología de mayor éxito de la década. A su elevado rendimiento y alta flexibilidad, hay que unir los bajos costes de capital y el reducido impacto ambiental –siempre en términos comparativos–.

El nuevo papel del gas en el balance energético ha abierto nuevos mercados. El desarrollo de la infraestructura gasista es el ejemplo más claro. Sin embargo, en el campo específicamente eléctrico, se precisan cuantiosas inversiones en centrales. Diversas plantas de fuel ya están siendo convertidas a ciclos combinados de gas. Dado que la instalación de nuevos grupos está liberalizada, es previsible que las futuras construcciones se basen también en esta tecnología. Las industrias de bienes de equipo, de montajes y las ingenierías tienen ante sí una magnífica oportunidad de negocio.

### **El carbón y las tecnologías limpias**

El carbón seguirá jugando un papel importante en las próximas décadas. Las centrales que queman este combustible ofrecen unos costes competitivos si son liberadas de –o compensadas por– la obligación de comprar carbón nacional. Es más, algunos grupos llegarán próximamente al final de sus vidas útiles, siendo la opción del alargamiento una alternativa razonable para las mismas. De nuevo, los sectores de ingeniería y bienes de equipo se encontrarán ante un negocio, que puede prolongar la corriente de ingresos que supusieron las inversiones para corregir los efectos medioambientales de la combustión.

El futuro del carbón en la generación termoeléctrica pasa por centrales que mitiguen el impacto sobre el entorno. En este sentido, el sistema de lecho fluido circulante atmosférico y, especialmente, la gasificación del carbón con ciclo combinado (IGCC) representan las dos grandes opciones abiertas al respecto. En la medida en que ambas tecnologías alcancen su viabilidad comercial, el carbón seguirá presente entre los combustibles de generación. Desde el sector eléctrico se apoya esta iniciativa a través del proyecto de Elcogás en Puertollano. Esta es la mayor instalación del mundo que utiliza la tecnología IGCC, por lo que se puede servir de banco de prueba y modelo de referencia para futuras experiencias.

### **Aparece la comercialización**

La comercialización se configura como el segmento más novedoso y dinámico del sector eléctrico del futuro. Las capacidades para participar en el

mismo son radicalmente diferentes a las de las empresas eléctricas tradicionales. Frente a una orientación ingenieril –típica de las actividades de generación y de red–, la comercialización se basa principalmente en el dominio de aspectos financieros y de márketing. Estas características hacen que sea un campo especialmente propicio para empresas tan variadas como las grandes cadenas de distribución general –hipermercados–, las suministradoras de gas o las de productos petrolíferos. Pueden incluso aparecer operadores especializados en la comercialización de origen renovable, que venderían electricidad “verde” a un precio superior a aquellos clientes que así lo demandasen.

Un mayor énfasis en adaptarse a las necesidades del cliente favorecerá la proliferación de empresas de servicios que añadan valor aguas abajo del sector. El asesoramiento y auditoría energéticos constituyen un claro ejemplo de las nuevas oportunidades que se están abriendo alrededor de la electricidad.

### **La innovación financiera**

La liberalización de la generación posibilita que las nuevas instalaciones sean financiadas por terceros, que recuperan la inversión mediante un porcentaje de la energía producida. Este esquema también es aplicable a proyectos de ahorro energético. A raíz de dicha innovación financiera, surgirán entidades públicas y privadas especializadas en las técnicas del “project finance”, no solo para las grandes centrales, sino también para las pequeñas plantas e inversiones en eficiencia energética.

Otro campo de actividad de previsible desarrollo es la formación de un mercado de productos derivados –opciones y futuros– sobre los precios de la electricidad al contado. De esta forma, los operadores de los mercados eléctricos –generadores y comercializadores– podrían cubrir los riesgos resultantes de sus contratos a largo plazo. Los grandes consumidores también tendrían la posibilidad de asegurar el suministro a un precio cerrado.

### **Diversificación de las empresas eléctricas**

La respuesta estratégica de las empresas eléctricas, ante el nuevo escenario competitivo, ha sido la expansión hacia otros negocios. Una demanda que crece a tasas inferiores al PIB no proporciona un mercado suficientemente atractivo para las capacidades tecnológicas, financieras y de gestión de estas compañías. La diversificación se ha dirigido generalmente hacia sectores

relacionados tecnológica y/o comercialmente –telecomunicaciones, servicios medioambientales, suministro de gas y agua–. De esta forma, las eléctricas no sólo utilizan más plenamente sus recursos, sino que lo hacen en aquellos campos en los que pueden alcanzar economías de alcance. La tendencia es a la formación de empresas, grupos o alianzas multi-servicio, capaces de ofrecer soluciones integrales y personalizadas a sus clientes,

#### 5.4. El sector eléctrico en Asturias

La actividad eléctrica ha ido adquiriendo, con el paso del tiempo, una importancia notable en Asturias<sup>6</sup>. No en vano, es la única zona de España donde los cuatro grandes grupos empresariales existentes en la actualidad tienen una presencia significativa: Endesa –a través de Viesgo–, Iberdrola, Unión Fenosa e Hidroeléctrica del Cantábrico.

Hasta la década de los cincuenta, la **producción** de la región se basaba en aprovechamientos hidráulicos. Pero el crecimiento de la demanda que caracterizó a los dos siguientes decenios y la necesidad de dar una salida a la producción doméstica de carbón propiciaron la construcción de diversos grupos termoeléctricos. El sesgo hacia dicho combustible se reforzó como consecuencia de las crisis del petróleo: durante la primera mitad de los ochenta, Asturias participó activamente en la construcción acelerada de centrales que quemasen huya y antracita autóctonas. De tal manera, que la capacidad instalada en la actualidad difiere notablemente en cuanto a su composición de la media nacional.

**Cuadro 2:** Composición de la capacidad instalada en Asturias y España (en porcentajes)

Tipo de central	Asturias 1994 (%)	España 1994 (%)
Hidráulica	20,5	37,0
Térmica convencional	79,5	46,4
Térmica nuclear	-	16,6

Fuente: MINER.

La energía hidráulica tiene proporcionalmente menos importancia en Asturias, pues pese a la favorable pluviometría, los ríos cuentan con poco caudal. Además, en la región no está localizada ninguna central nuclear, por lo que existe una notable desproporción en favor de la electricidad de origen térmico convencional. Es más, mientras que en el conjunto nacional esta categoría incluye numerosas plantas de fuel, en Asturias el 77% de la capacidad corresponde a centrales de carbón.

La fase de generación está dominada por los cuatro grandes grupos empresariales arriba mencionados. Como se recoge en los cuadros del Anexo, las principales plantas pertenecen a estas sociedades, algunas de ellas a través de empresas conjuntas o fórmulas jurídicas similares. Hidrocantábrico es la empresa productora más significativa, con una cuota de la potencia instalada y de la producción superior al 45%. Entre sus activos, destacan los dos grupos de la central de Aboño, con una excelente localización en las cercanías del puerto de Gijón. Unión Fenosa, por su parte, ha seguido una estrategia desinversora en Asturias durante los últimos años, por lo que únicamente está presente en generación térmica, a través de la central de Narcea. En tercer lugar, Iberdrola posee los grupos de Lada y una tercera parte de la central de Soto de Ribera. Por último, Viesgo, que perteneciente al grupo Endesa, tiene un peso considerable en la generación hidráulica en Asturias.

**Cuadro 3:** Principales empresas productoras

Empresa	Potencia instalada (Mw)		Energía producida (Gw/h)	
	Térmica	Hidráulica	Térmica	Hidráulica
Hidrocantábrico	1.126,858	413,678	5.982	643
Unión Fenosa	569	-	2.472	-
Viesgo	223,858	248,640	1.018	549
Iberdrola	778,858	-	3.224	-

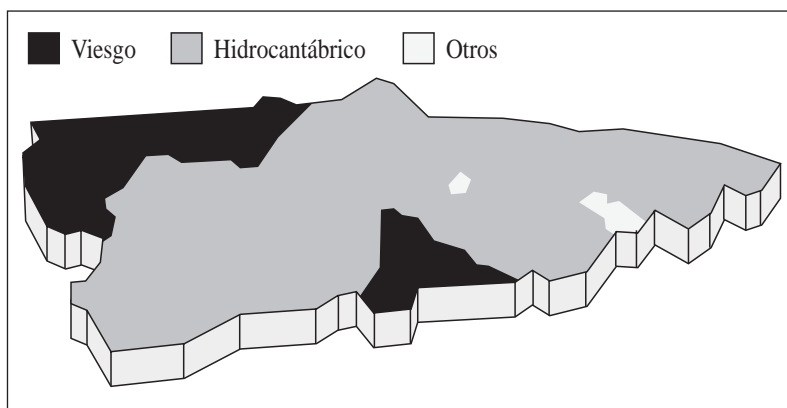
Fuente: MINER.



A lado de estas grandes firmas, coexisten numerosos productores independientes. Algunas empresas industriales llevan muchos años participando en la actividad de generación –Ensidesa, hoy CSI, es el caso más destacado–. En el segmento de las minicentrales, también es tradicional la presencia de pequeñas sociedades –J. Navarro puede servir de ejemplo–. En cualquier caso, en los últimos años se ha producido una verdadera explosión de los auto-generadores. Los proyectos de cogeneración se extendieron a otros sectores –cerámica, industria agroalimentaria, hospitales, aprovechamiento del biogás de los residuos sólidos urbanos– y aparecieron nuevos agentes especializados en el negocio de las minicentrales –Hidroastur, Hidroeléctrica de Quirós–.

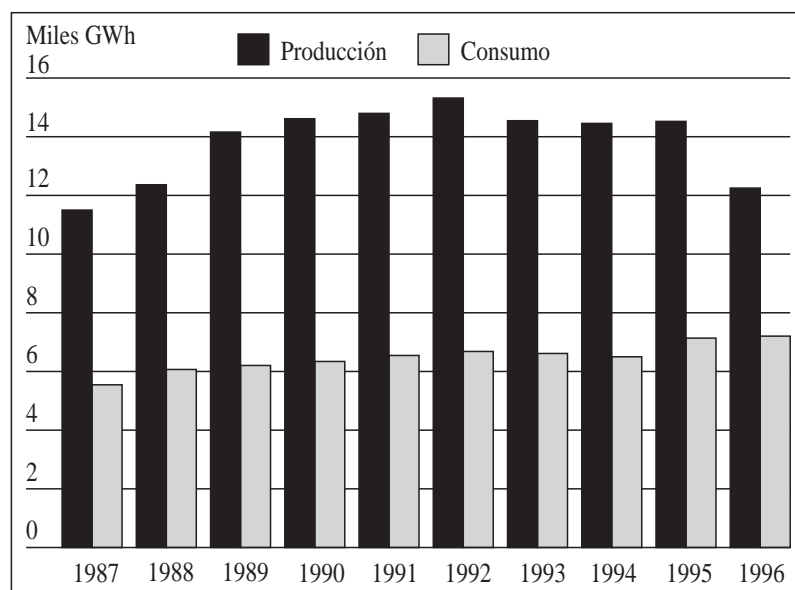
En el ámbito de la **distribución**, cabe destacar como Hidroeléctrica del Cantábrico es también la principal empresa de la región. Su mercado geográfico abarca la zona suroccidental y la mayor parte del centro y oriente. Es precisamente en el área central donde se localizan las principales ciudades y emplazamientos industriales, por lo que Hidrocantábrico factura en torno al 90% de todo el consumo de la región. Aisladas de su zona principal de suministro en Cantabria, Viesgo mantiene en Asturias dos islas de distribución. La primera que se extiende por los concejos de Aller, Lena y Mieres. La segunda, por la franja costera occidental y la frontera con Galicia. Finalmente, cabe mencionar la pervivencia de algunas pequeñas distribuidoras locales, reminiscencias de un pasado ya lejano, y con una significación económica marginal.

**Gráfico 2:** Zonas de distribución en Asturias



Fuente: Plan Energético del Principado de Asturias 1996.

Si se comparan las cifras de generación y consumo de electricidad durante la última década (Gráfico 3 y Cuadro 7 del Anexo), se pone inmediatamente de manifiesto una de las características del sector en la región: gran parte de la producción se vierte en la red de transporte para cubrir excesos de demanda de otras zonas del territorio peninsular. Esta peculiar especialización exportadora tiene algunas limitaciones. En primer lugar, la producción puede sufrir fuertes oscilaciones de un año a otro, pues son las térmicas convencionales las que ajustan las variaciones en la hidráulicidad –véanse, por ejemplo, las cifras de 1996–. En segundo lugar, la política energética ha dado hasta ahora prioridad a las centrales de carbón. Sin embargo, en base al Protocolo se irá articulando un sistema mucho menos intervencionista, por lo que se plantea la duda de si estas centrales podrán ser competitivas en el nuevo entorno –no conviene olvidar que algunos grupos están localizados a bocamina y sin accesos adecuados por ferrocarril–. Por último, la red de **transporte** impone una restricción absoluta sobre la actividad de generación. En la actualidad, si todo el parque productivo situado en Asturias se pusiese en funcionamiento, la capacidad de las redes de transporte prácticamente se saturaría. Por tanto, las inversiones en nueva potencia en la región deberán aguardar al desarrollo de nuevas líneas de interconexión<sup>7</sup>.



Fuente: Sadei.

## 5.5. Asturias ante los nuevos retos

La dilatada tradición energética de Asturias es uno de sus principales activos industriales. Pero ¿puede aprovechar las nuevas oportunidades que están surgiendo alrededor de la electricidad? ¿Cuáles son sus perspectivas ante estos negocios emergentes?

La especialización termoeléctrica de Asturias –en torno al carbón– ha generado un saber hacer y una experiencia en la industria auxiliar que debe reorientarse y capitalizarse ante las nuevas oportunidades. En el ámbito de la **investigación**, ya se cuenta con una notable infraestructura. La Universidad de Oviedo dispone de diversos centros docentes e investigadores relacionados con la energía. Asimismo, está radicado en la región el Instituto Nacional del Carbón (INCAR), dependiente del Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Esta institución está dotada de los equipos y técnicas necesarios para la caracterización de carbones y derivados, así como para el control de los procesos de su conversión.

La **industria de bienes de equipo** tiene su máximo exponente en la sociedad asturiana Duro Felguera. Este grupo no es un mero fabricante de maquinaria, sino que se ha transformado en un verdadero gestor de grandes proyectos en la siderurgia, minería y la energía. Dentro de esta última actividad, se centra en el diseño, desarrollo, construcción, montaje y mantenimiento de plantas de generación. Es una empresa de clara vocación internacional, ya que a los numerosos trabajos realizados en España –para Endesa, Sevillana, Iberdrola, Unelco, etc.– hay que añadir una creciente presencia en el mercado exterior. Como complemento, Asturias también cuenta con un denso tejido industrial en actividades auxiliares y de servicios. En concreto, entre las mil principales empresas de la región, treinta y cinco son de montajes mecánicos y cuarenta y dos de montajes eléctricos.

Debe potenciarse el binomio investigación-industria hacia los negocios emergentes. En particular, dichos conocimientos podrían aplicarse con éxito en los sectores del gas, la cogeneración y los servicios medioambientales relacionados con la energía. Sin olvidar, la importancia de la combustión limpia del carbón, donde Asturias va en cierta medida adelantada. La instalación de la central térmica de La Pereda –de lecho circulante atmosférico– y la participación de Hidrocantábrico en el proyecto de gasificación del carbón de Elcogás, representan un claro ejemplo de esta posición pionera.

La **autoproducción**, tanto en su vertiente de cogeneración como en las energías renovables, aún tiene un gran potencial en Asturias. La intensidad indus-

trial de la región ofrece muchas posibilidades de aprovechamientos a pequeña escala. Las perspectivas para las centrales minihidráulicas son igualmente halagüeñas. Incluso en campos hasta ahora inexplorados –como la energía eólica–, ya hay diversas empresas que han mostrado su interés. Para que este subsector pueda desarrollarse adecuadamente, sería deseable una rápida tramitación del Plan de Energías Renovables –norma que establecerá los requisitos y autorizaciones para este tipo de instalaciones–.

La liberalización de la **comercialización** es una amenaza que puede tornarse en oportunidad. La principal empresa eléctrica asturiana –Hidrocantábrico– atiende a los mayores consumidores del país. Si bien es cierto que son los clientes con mayor poder negociador, gracias a ellos ha adquirido una dilatada experiencia en el suministro personalizado a grandes empresas. La desregulación de esta actividad, en consecuencia, permitirá a Hidrocantábrico salir del nicho asturiano. Su posible desventaja en cuanto a la dimensión, se ve compensada con unos niveles de eficiencia marcadamente superiores a la media sectorial.

Ya se ha indicado que **financiación por terceros** es un campo de amplio crecimiento. Desde la administración regional podría utilizarse esta fórmula para promover las energías renovables y el fomento del ahorro. La reciente creación del Ente Asturiano de la Energía<sup>8</sup> representa una primera iniciativa en este sentido. En un momento en que se está discutiendo el destino de los fondos que llegarán a la región como compensación a la inminente pérdida de actividad en el sector carbonero, debería proponerse la financiación de este tipo de proyectos.

Hidrocantábrico responde perfectamente al patrón **diversificador** anteriormente comentado. Las inversiones se han dirigido fundamentalmente hacia tres sectores –gas, telecomunicaciones y energías en régimen especial–. Además, para entrar en estos negocios, normalmente se ha buscado una fórmula cooperativa con otro socio que aportase conocimientos del mercado o de la tecnología implicada:

La entrada en la distribución de gas ha sido, hasta el momento, su mayor éxito. Inicialmente, se limitó al mercado regional, a través de su filial Gas de Asturias. Sin embargo, en los últimos años ha extendido su campo de actuación a Castilla-León, Madrid y Extremadura.

Las telecomunicaciones constituyen el segundo pilar de la estrategia de diversificación. No sólo es un sector de elevado crecimiento, sino que además permitirá rentabilizar el tendido de fibra óptica del que dispone la

empresa. Los primeros pasos en esta actividad fueron la obtención mediante concurso de las concesiones de televisión por cable en los municipios de Gijón y Avilés.

La empresa eléctrica asturiana también participa activamente en el subsector de la autoproducción. Mantiene participaciones en diversas plantas de cogeneración y sociedades dedicadas a las energías renovables –minihidráulica y RSU–.

## 5.6. A modo de conclusión

La dotación de recursos naturales de Asturias ha derivado en una especialización en la generación térmica de carbón. Sin embargo, el agotamiento de este factor no debería suponer el estancamiento o declive de las actividades eléctricas. Más bien al contrario. Una vez liberadas del lastre de la obligatoriedad de consumir carbón nacional, las empresas eléctricas podrán servir de factor de competitividad para atraer inversiones hacia Asturias y para crear nuevas oportunidades de negocio en diversos sectores relacionados. Ellas mismas, a través de sus proyectos de diversificación, ya están desbrozando el camino a seguir.

## Bibliografía

- DEUDO, IC CONSULT e ISUF (1996): *Plan energético del Principado de Asturias*. Consejería de Economía del Principado de Asturias, Oviedo.
- Fernández de la Buelga, L. (1994): “La industria eléctrica en Asturias”. En J.L. García Delgado y L. Fernández de la Buelga (comp). *Economía y empresa en Asturias*. Civitas, Madrid, 297-338.
- IDAE (1995): *Guía de las energías renovables en Asturias*. Cinco Días, Madrid.
- International Energy Agency (1994): *Electricity supply industry: Structure, ownership and regulation in OECD countries*. IEA, Paris.
- Luque Cabal, V. (1994): “Un futuro energético para Asturias”. En J.L. García Delgado y L. Fernández de la Buelga (comp). *Economía y empresa en Asturias*. Civitas, Madrid, 339-357.
- MacKerron, G. (1994): “Innovation in energy supply: the case of electricity”. En M. Dodgson y R. Rothwell, *The handbook of industrial innovation*. Edward Elgar, Aldershot, 182-190.
- McGowan, F. (1993): *The struggle for power in Europe: competition and regulation in the EC electricity industry*. Royal Institute of International Affairs, London.
- Ministerio de Industria y Energía (varios años): *Estadística de la industria de energía eléctrica*. Miner, Madrid.
- Pérez, M.A. y S. Martínez (1995): “Industrias clave en la economía asturiana: Análisis a través de las Tablas Input-Output de 1978, 1985 y 1990”. *Revista Asturiana de Economía*, nº 3, 249-274.
- Red Eléctrica de España (varios años): *Informe sobre la explotación del sistema eléctrico*. REE, Madrid.
- Sadei (varios años): *Coyuntura regional de Asturias*. Consejería de Economía del Principado de Asturias.
- Unesa (1996): *Protocolo para el establecimiento de una nueva regulación del sistema eléctrico nacional*. Mimeo, Madrid.
- Unesa (1997): *La industria eléctrica en 1996*. Unesa, Madrid.
- Vega Cervera, J. y P. Álvarez Martínez (1994). “Medida del grado de innovación en el sector eléctrico español”. *Revista de Economía de Información Comercial Española*, nº 729, mayo, 139-144.

## Anexo

**Cuadro 4:** Centrales térmicas situadas en Asturias y propiedad de empresas de UNESA

Central y propietario	Combustible	Año de puesta en servicio	Potencia instalada (MW)	Producción en 1994 (GWh)
<b>Aboño</b> HC	Hulla Gas siderúrgico	1. 1974 2. 1986	903	4.962,743
<b>Lada</b> IB	Hulla	3. 1967 4. 1981	505	2.205,757
<b>Narcea</b> UF	Antracita	1. 1965 2. 1969 3. 1984	569	2.471,580
<b>Soto Ribera</b> IB (1/3) HC (1/3) VI (1/3)	Hulla	1. 1962 2. 1967 3. 1984	671,575	3.054,621
<b>TOTALES</b>	-	-	2.648,575	12.694,701

Fuente: MINER, REE y UNESA.

**Cuadro 5:** Otras centrales térmicas situadas en Asturias

<b>Central</b>	<b>Año de puesta en servicio</b>	<b>Potencia instalada (MW)</b>	<b>Producción en 1994 (GWh)</b>
Ensidesa	1957	59	318,835
Ceasa	1973	11,7	58,128
Bioastur - Serín	1993	4,44	33,568
La Pereda	1994	50	211,378
Agrogen	1994	4,6	-
La Lloral	1994	1,5	-
Enercem	1994	2,02	-
Roko	1994	1,314	-
La Espina	1994	2,3	-
Hosp. Central	1994	6,06	-
TOTALES	-	142,934	

Fuente: MINER.



**Cuadro 6:** Centrales hidráulicas situadas en Asturias

Central	Empresa propietaria	Potencia instalada (MW)	Porcentaje de la potencia total
Tanes	HC	133	18,4304
Salime	HC / VI	126	17,4604
Miranda	HC	64,8	8,9796
Silvón	VI	63	8,7302
Arbón	VI	56	7,7602
La Barca	HC	55,28	7,6604
Proaza	HC	48	6,6516
Doiras	VI	43,2	5,9864
Total centrales de gran potencia	-	589,28	81,659
Priañes	HC	18,432	2,5542
Camporriondi	NAVARRO	15,2	2,1063
Restañó	NAVARRO	14,4	1,9955
Camarmeña	VI	13,6	1,8846
Arenas	VI	9,6	1,3303
Malva	HC	9,142	1,2668
La Florida	HC	8	1,1086
Riera	HC	7,824	1,0842
Murias	HIDROASTUR	6,6	0,9146
Total centrales de media potencia	-	102,798	14,2452
Total centrales de pequeña potencia	-	29,557	4,0958
<b>TOTAL GENERAL</b>	-	<b>721,635</b>	<b>100</b>

Fuente: Plan Energético del Principado de Asturias 1996.

**Cuadro 7:** Producción y consumo de electricidad en Asturias

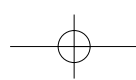
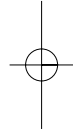
Año	Producción (Mw/h)		Total	Consumo (Mw/h)	Producción - Consumo
	Hidráulica	Térmica			
1987	1.232.101	10.322.603	11.554.704	5.558.401	5.996.303
1988	1.543.207	10.806.393	12.349.600	6.058.375	6.291.225
1989	895.703	13.294.914	14.190.617	6.235.733	7.954.884
1990	977.717	13.709.858	14.687.575	6.317.353	8.370.222
1991	1.749.934	13.102.757	14.852.691	6.577.353	8.275.338
1992	1.448.372	13.905.067	15.353.439	6.790.260	8.563.179
1993	1.604.431	12.939.169	14.543.600	6.721.832	7.821.768
1994	1.303.967	13.152.412	14.456.379	6.511.992	7.944.387
1995	1.385.559	13.140.972	14.526.531	7.101.662	7.424.869
1996	1.960.141	10.278.952	12.239.093	7.116.084	5.123.009

Nota: Téngase en cuenta que se producen pérdidas durante el transporte y la distribución, por lo que la columna "producción-consumo" es meramente orientativa.

Fuente: Sadei.

## Notas

- 1 Esta situación, propició un mayor intervencionismo público sobre el sector. Así, en 1985 se nacionalizó la red de alta tensión y se instauró un sistema de explotación unificado para el parque generador peninsular. Dos años después, en 1987, se implantó un mecanismo retributivo –el Marco Legal Estable– basado en costes estandarizados y que confiere una gran discrecionalidad al ente regulador.
- 2 Con anterioridad, a finales de 1994, se había promulgado la Ley de Ordenación del Sistema Eléctrico Nacional. Sin embargo, esta norma languideció sin mayor desarrollo, ante las inmensas dificultades de conciliar el mantenimiento del *status quo* vigente con la nueva situación.
- 3 En 1994, ya se habían cumplido los objetivos de nueva potencia en cogeneración que el último Plan Energético Nacional preveía para toda la década 1991-2000.
- 4 No obstante, la autoproducción no está exenta de problemas. Estas instalaciones suelen proporcionar una menor flexibilidad técnica y dificultan el despacho centralizado –al ser muchas unidades de poca potencia individual–.
- 5 El RD 2366/1994, de 9 de diciembre, modificó el régimen económico aplicable a la autoproducción, reduciendo sensiblemente la rentabilidad de las instalaciones.
- 6 Pérez y Martínez (1995) incluyen la energía eléctrica dentro de las ramas de actividad clave de la región, no tanto por su peso cuantitativo, como por su arrastre hacia adelante y hacia atrás sobre el conjunto de la economía asturiana.
- 7 Este fue el argumento recientemente esgrimido por el Ministerio de Industria y Energía para negar la solicitud de un tercer grupo para Aboño.
- 8 Véase El Comercio, de 18 de abril de 1997, página 43.



## 6. La importancia de las innovaciones en el sector medioambiental en Asturias

Jesús Ángel del Brío González

### 6.1. Introducción

El crecimiento económico y la expansión de las actividades industriales no controladas han supuesto el origen del deterioro medioambiental, que adquirió su mayor virulencia a partir de la década de los años setenta. Por esta razón, actualmente los organismos públicos, ya sean locales, regionales, nacionales o internacionales, preconizan la sostenibilidad del modelo vigente, establecido y generalizado en el Informe Brundtland (CMMAD 1986) y, a partir de esta premisa, ha aparecido en el panorama económico un conjunto de empresas cuya actividad es precisamente la oferta de bienes y servicios ecológicos que conforman el denominado sector medioambiental.

El objetivo de este capítulo es describir la situación actual y perspectivas futuras de los procesos innovadores de este sector en Asturias, considerándolo como un claro ejemplo de sector emergente o en crecimiento. Para realizar este análisis es importante, en primer lugar, delimitar lo más concisamente el conjunto de actividades que se incluyen en él. Posteriormente, repasaremos la evolución que han tenido las actividades medioambientales en el panorama económico para determinar las perspectivas de crecimiento del sector. En tercer lugar, detallaremos la situación del entorno en los países de la Unión Europea estudiando el marco legal actual para, por último, analizar el sector en Asturias, así como las innovaciones futuras que se prevén y que pueden condicionar las actividades medioambientales de las empresas.

### 6.2. Definición del sector medioambiental

La primera dificultad ante la que nos encontramos para delimitar el sector medioambiental es la falta de una definición precisa de las actividades de producción, comercio y condiciones de mercado que en él se realizan. Sin

embargo, vamos a procurar resolver esta dificultad tomando como referencia las diferentes aportaciones e intentos de definición que se han venido produciendo en estudios internacionales.

De esta forma, en la publicación *Panorama* (1990), la Comisión Europea definió el sector medioambiental como aquel que incorpora la producción de bienes y servicios capaces de medir, prevenir, limitar o corregir el daño medioambiental producido por la contaminación del agua, del aire, de los hábitats naturales así como los problemas relacionados con los residuos y el ruido.

Por su parte, la OCDE, en un informe del año 1992, se refiere al sector medioambiental como aquel que, aunque es difícil de delimitar, puede considerarse formado por las empresas productoras de equipamiento para la reducción de la contaminación, así como por aquellas otras que producen determinados bienes y servicios destinados a la gestión y la protección del medio ambiente. Es una industria muy diversificada que incluye una gran variedad de productos y servicios que no han sido estadísticamente clasificados y de los que sólo están disponibles datos limitados.

Esta definición complementa la anterior, ya que si bien en ambas se pone de manifiesto el mismo objetivo, que es la reducción de la contaminación y el daño medioambiental, en esta última se especifica más claramente el conjunto de empresas que conforman el sector, como son las productoras de equipamiento y aquellas cuyos servicios sirven para la gestión y protección del medio ambiente.

Como síntesis de las dos, se puede considerar como definición más utilizada en diferentes estudios la siguiente, el sector medioambiental comprende las actividades de producción de bienes y servicios capaces de medir, prevenir, limitar y corregir los daños medioambientales, como la contaminación del agua y del aire, y los problemas del suelo, entre los que se incluyen los originados por los residuos y los ruidos.

Sin embargo, para precisar de forma más concisa este conjunto de actividades que definen el sector medioambiental, parece fundamental una enumeración detallada de las mismas. A este respecto, se han realizado diversos estudios entre los que cabría destacar la aportación realizada por la Oficina de Estadística de la Unión Europea (Eurostat) y la Conferencia de Estadísticos de las Naciones Unidas, la cual dio lugar a la Clasificación de Actividades Características Medioambientales (Cuadro 1), que divide en dos grandes grupos las actividades medioambientales. En primer lugar, diferenciamos la

fabricación de infraestructuras, equipos y sistemas de protección ambiental y, en segundo lugar, los servicios característicos de protección medioambiental como gestión de residuos, tratamiento de aguas, reciclaje, etc.

**Cuadro 1:** Clasificación de actividades características medioambientales. (EUROSTAT-CEPE, 1994)

<p><b>APARTADO A:</b>  <b>Infraestructuras, equipos y sistemas de protección ambiental</b></p>
<p><b>Protección del aire y el clima:</b>  Equipos antipartículas, filtros  Equipos para el control del aire</p> <p><b>Protección y gestión del agua</b>  Alcantarillado  Instalaciones para el tratamiento de aguas residuales  Instalaciones de control</p> <p><b>Gestión de residuos</b>  Sistemas para el tratamiento de residuos peligrosos  Sistemas para el tratamiento de residuos no peligrosos  Instalaciones para la disposición de residuos</p> <p><b>Protección del suelo y las aguas subterráneas:</b></p> <p><b>Reducción del ruido:</b>  Barreras antiruido: carreteras, vías férreas, aeropuertos, etc.  Equipamiento para el seguimiento y control del ruido</p>

<p><b>APARTADO B:</b>  <b>Actividades características de protección ambiental</b></p>
<p><b>Protección de la atmósfera y el clima:</b>  Modificación de los procesos  Tratamiento de gases de combustión y refrigeración  Medidas, control, laboratorio, etc.</p> <p><b>Gestión de aguas residuales:</b>  Modificación de procesos  Alcantarillado  Tratamiento de aguas residuales  Medida, control, laboratorios, etc.</p>

**Gestión de residuos:**

Modificación de los procesos  
Recogida y transporte  
Tratamiento y distribución de residuos peligrosos  
Tratamiento y distribución de residuos no peligrosos  
Medida, control, laboratorios, etc.

**Protección del suelo y las aguas subterráneas:**

Prevención de filtraciones contaminantes  
Descontaminación de los suelos  
Medida, control, laboratorios, etc.

**Reducción de ruidos y vibraciones:**

Tráfico  
Actividad industrial  
Medida, control, laboratorios, etc.

**Protección de la biodiversidad y el paisaje:**

Especies  
Paisajes y hábitats  
Rehabilitación de poblaciones  
Restauración y limpieza de cauces  
Medida, control, laboratorios, etc.

**Protección contra radiaciones:**

Del ambiente  
Medida, control, laboratorios, etc.

**Investigación y Desarrollo:**

Protección del aire y el clima  
Protección del agua  
Residuos  
Protección del suelo y las aguas subterráneas  
Reducción de ruido y vibraciones  
Protección de especies y hábitats  
Protección contra radiaciones

**Otra actividad de protección ambiental:**

Administración general del medio ambiente  
Educación, aprendizaje e información

FUENTE: Aranda Martín, 1992.



Esta clasificación de las actividades del sector medioambiental, denominadas con frecuencia ecoactividades, permite realizar estudios operativos y elaborar estadísticas para analizar y evaluar el sector medioambiental. Sin embargo, creemos interesante antes de realizar este estudio, comprobar la evolución que ha tenido la industria ecológica para poder establecer conclusiones acerca de las perspectivas futuras de crecimiento del sector. A ello nos dedicaremos en el siguiente epígrafe.

### 6.3. Perspectivas de crecimiento del sector medioambiental

Desde la Segunda Guerra Mundial, la economía se centraba en mantener y estimular el crecimiento, a la par que se tendía a olvidar el medio natural, contemplado simplemente como una reserva de recursos susceptibles de ser utilizados en el proceso productivo. Sin embargo, tras varias décadas de crecimiento económico en la postguerra, la posibilidad e incluso el deseo del crecimiento continuado, empiezan a ser puestos en tela de juicio.

Así, a partir de finales de los años sesenta, momento en el que la evidencia de la degradación ambiental causada por las actividades de producción y consumo es indiscutible, comienzan a difundirse una serie de ideas que cuestionan el crecimiento económico acumulativo por sus implicaciones en la degradación del medio ambiente. En este contexto se celebra la primera Conferencia Mundial de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente en Estocolmo, en 1972, con la que se da fin a la etapa denominada de la “inocencia medioambiental” (décadas de los cincuenta y sesenta) y se inicia la etapa de la “preocupación ambiental” (Jiménez Herrero, 1992) y, como consecuencia de ello, se empiezan a realizar numerosos informes sobre los problemas medioambientales que sufre el planeta.

Entre los temas tratados en ellos, cabe destacar la situación de la capa de ozono, que presenta un manifiesto agotamiento debido a la emisión de modernas sustancias químicas, especialmente los clorofluorocarbonados; el cambio climático, originado por la emisión de gases de efecto invernadero; la contaminación del aire, que afecta a la salud humana en las ciudades y genera la “lluvia ácida” que destruye los bosques; la contaminación de las aguas, que provoca que este recurso vital sea cada vez más escaso y menos disponible en la mayor parte del mundo; los residuos industriales y los domésticos, que causan un enorme impacto ambiental planteando graves problemas de contaminación en su tratamiento y eliminación; y, por último, la destrucción

sistemática de recursos naturales, que originan la pérdida de la diversidad biológica, la deforestación del planeta y la desertización de las tierras.

Durante los años setenta, las soluciones propuestas para mermar el impacto de los problemas, se fundamentaban en la hipótesis de “crecimiento cero”, es decir, había que conseguir cambiar los objetivos económicos que se centran exclusivamente en la búsqueda del crecimiento, ya que éste no conducía necesariamente a un desarrollo perdurable ni a mayores cotas de bienestar de la población. Sin embargo, algunos autores como Beckerman (Beckerman, 1971), insistían en la idea de que la lucha contra la degradación ambiental podría influir positivamente en el crecimiento económico al desarrollarse y expandirse la industria ecológica (Ruesga, 1991).

En resumen, podemos concluir que el interés tardío en el medio natural es la clave para comprender el porqué el sector medioambiental es aún emergente. Sin embargo, como en buena lógica había expuesto Beckerman, la expansión ha sido rápida, de tal forma que la industria ecológica tiene en nuestros días un papel muy importante en la economía. Así, en los últimos veinte años, la necesidad de que las empresas aplicaran algún tipo de mecanismo para controlar el impacto de sus actividades sobre el medio ambiente no ha hecho más que aumentar. Diversos factores han contribuido a ello, siendo de gran relevancia la influencia de la presión externa sobre las empresas, motivada sobre todo por los graves accidentes industriales, nucleares y de barcos petroleros que han llegado a conocimiento de la opinión pública (Cuadro 2).

De tal forma que, si en la década de los setenta la preocupación por los problemas naturales favoreció el desarrollo del sector medioambiental, en los ochenta, el acaecimiento de estos desastres naturales ha alentado a la opinión pública a presionar con el fin de conseguir que las empresas adopten medidas de protección ambiental, lo que ha facilitado la expansión del sector. Además, en este marco se circunscribe la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CNUMAD) de Río de Janeiro, celebrada en junio de 1992. A diferencia de la de Estocolmo, veinte años atrás, a la que acudió un reducido número de Jefes de Estado y de Gobierno, la cita de Río, denominada “Cumbre de la Tierra”<sup>1</sup> (Jiménez Herrero, 1996) supuso la mayor concentración de poder político de la historia de la humanidad, con lo que se reforzó la importancia concedida a los problemas medioambientales y, por ende, el potencial de crecimiento que puede tener el sector medioambiental.

**Cuadro 2:** Accidentes importantes debidos a productos peligrosos. Periodo 1976-1992

<b>Accidente</b>	<b>Año</b>	<b>Consecuencias</b>
Accidente de la planta química de Seveso, Italia.	1976	El impacto fue tan grande que la CEE impuso nuevas medidas de seguridad en la Directiva de Seveso (82-501-CEE).
Accidente del petrolero Amoco Cádiz.	1978	Gran cantidad de galones de petróleo afectaron gravemente a la fauna marina.
Accidente de la central nuclear de Three Mile Island en Estados Unidos.	1979	Más de 200.000 evacuados y efectos sobre animales y plantas.
Escape de gas en una fábrica de pesticidas en Bhopal, India.	1984	2.800 muertos, 50.000 heridos y más de 200.000 personas evacuadas.
Accidente de la central nuclear en Chernobyl.	1986	31 muertos, 300 heridos y más de 135.000 evacuados, así como graves efectos sobre la fauna y flora de la zona.
Incendio en los almacenes Sandoz en Schweirhalle, Suiza, que contenían sustancias químicas peligrosas.	1986	El río Rin queda intensamente contaminado. Esta catástrofe lleva a una reconsideración del problema de la protección del medio ambiente y de los riesgos que lo amenazan en toda Europa.
Accidente del petrolero Exxon Valdez en las costas de Alaska.	1989	2 millones de galones de petróleo crudo se extendieron por toda la costa. 2.000 aves marinas y 300 nutrias murieron a pesar de la acelerada y costosa operación de limpieza que acometió la empresa responsable.
Accidente del petrolero Coruña.	1992	Al igual que antes, una gran cantidad de crudo se expande por la costa coruñesa, provocando grandes pérdidas en la fauna pesquera.

FUENTE: Elaboración propia a partir de Rosembuj, 1994 y Sadgrove, 1993.

Respecto a la posición futura del sector, creemos que va a continuar con la misma tendencia alcista, puesto que la evolución que hemos detallado acerca de la importancia del medio natural sigue avanzando especialmente debido a factores que cada día cobran más relevancia, como son la aparición en el mercado de consumidores ecológicos (aquellos que en su conducta de compra valoran de forma distinta los productos que son respetuosos con el medio ambiente), la rapidez con la que se modifica la legislación desde el punto de vista medioambiental para fijar nuevos estándares de cumplimiento (ya sea mediante medidas económico fiscales o por penas de responsabilidad civil o incluso penal), la influencia creciente de los grupos de presión que respaldan la demanda de productos ecológicos de los consumidores y reclaman a los legisladores mayor evolución en la legislación (por ejemplo, grupos como Greenpeace cuenta con más de 4.5 millones de miembros o WWF, que integra a más de 3 millones de personas) y, por último, la afluencia cada vez más importante de los denominados inversores ecológicos, que se centran en negocios comprometidos con el medio ambiente, así, por ejemplo, las compañías de seguros de las empresas son cada vez más restrictivas con aquellas que contaminan.

Sin embargo, este avance está siendo desigual en las diferentes zonas del planeta. Por eso, nos interesa conocer el entorno legal y sus implicaciones en la Unión Europea para, a partir de este contexto, hacer el estudio de la situación del sector en Asturias.

#### 6.4. Situación del entorno en Europa

El Tratado de Unión Europea, firmado en Maastricht el 10 de diciembre de 1991 por los jefes de estado y de Gobierno de los países que integran la Unión Europea, amplía la aplicación del procedimiento de cooperación entre los países a la legislación sobre el medio ambiente en general (Artículo 130, Tratado de la UE).

La Comunidad Europea puede adoptar *instrumentos globales de control medioambiental* (a través de reglamentos, directivas y decisiones) o *instrumentos alternativos de control* (a través de medidas económicas y fiscales e instrumentos voluntarios de mercado). Vamos a explicar brevemente cada uno de ellos.

Dentro de los **procedimientos globales de control** trataremos básicamente las directivas y los reglamentos. Las directivas deben ser aplicadas por las normas de los Estados miembros dentro de un plazo específico. En materia

medioambiental, el derecho comunitario cuenta con más de 170 directivas que podemos clasificar en dos categorías:

1. *Las directivas "horizontales"* toman en cuenta procedimientos sin que sean relativos a una materia específica. En relación con la ecoauditoría hay tres muy importantes, en primer lugar, la directiva "Estudio de impacto" o de Evaluación medioambiental; se trata de la 85/337, de 27 de junio de 1985, que establece que antes que un órgano gubernamental apruebe determinados proyectos de desarrollo que pueden tener repercusiones importantes sobre el medio ambiente, se debe proceder previamente a determinar y evaluar esas repercusiones. En segundo lugar, la directiva "Acceso a la información", que es la 90/313, del 7 de junio de 1990, pretende, por una parte, mejorar el acceso de los ciudadanos a la información en poder de las autoridades responsables del medio ambiente y, por otra, fomentar que éstos difundan más ampliamente la información. La Auditoría medioambiental está directamente vinculada a esta directiva. Por último, la directiva "Productos defectuosos", la 85/434, del 25 de julio de 1985, puede tener incidencia en el ámbito de la ecoauditoría ya que trata de la naturaleza de los productos utilizados y de daños causados por productos defectuosos.

2. *Las directivas "verticales"* siguen una aproximación sectorial, es decir, se centran en materias específicas tales, como las tareas que deben realizar las empresas para la eliminación de los residuos sólidos industriales, vertidos industriales a los cursos de agua, control de la polución atmosférica, de ruidos. Son en general, un gran número de directivas que regulan de manera sectorial las obligaciones empresariales en cuanto a la tutela del medio como por ejemplo, Directiva Marco 84/360, de 28 de junio de 1984, relativa a la contaminación atmosférica procedente de las instalaciones industriales, Directiva 89/369, de 8 de junio de 1989, relativa a las nuevas instalaciones de incineradoras de residuos municipales, y la 89/429, de 21 de junio de 1989, sobre las instalaciones ya existentes, Directiva 91/271/CEE relativa a la depuración de aguas en núcleos urbanos, Directivas 75/440/CEE, 79/869/CEE y 80/778/CEE, referentes a la calidad de las aguas potables, y la Directiva 86/280 sobre los vertidos de sustancias peligrosas al agua.

Por otra parte, en cuanto a los reglamentos, éstos son obligatorios y directamente aplicables en todos los Estados miembros. Citamos como muy importante, el Reglamento N° 1836/93 del Consejo, de 29 de junio de 1993, por el que se permite que las empresas del sector industrial se adhieran con carácter voluntario a un sistema comunitario de gestión y auditoría medioambientales. En una primera aproximación se propuso que el esquema fuese obligatorio

para una serie de actividades industriales. Tras oposición muy fuerte de los sectores industriales, argumentando que el esquema sólo funcionaría si las empresas deciden alinearse, la Comisión se conformó con la voluntariedad del sistema. Sin embargo, el mismo está sometido a la obligación de validación externa periódica y la Comisión se ha reservado la posibilidad de revisar la voluntariedad al cabo de cinco años. Esta posibilidad dependerá de la tasa de participación de la industria en el esquema, lo que muestra la gran preocupación que se tiene a nivel europeo por la problemática medioambiental.

Junto a estos procedimientos legales coexisten otros **sistemas alternativos de control**, que pueden clasificarse en medidas económicas y fiscales e instrumentos voluntarios de mercado. Respecto a las primeras, podemos describir cuatro mecanismos de actuación que son:

El impuesto medioambiental que es un tributo cuyo objetivo es incrementar el coste en el uso de un recurso, es decir, buscar que los agentes contaminantes paguen por la polución, respetando el principio de “quien contamina, paga” (OCDE, 1975), o tratar de acrecentar el precio ambiental de un uso, un bien o una actividad. Es un instrumento flexible de control, ya que las empresas tienen la opción de no adoptar las medidas medioambientales necesarias y pagar el impuesto correspondiente si piensa que así ahorrará en costes. Un claro ejemplo a nivel europeo de aplicación de esta medida es el impuesto sobre las emisiones de dióxido de carbono al aire.

Los incentivos financieros, subvenciones o compensaciones para aquellos que cumplen con la conservación del espacio natural. Estos mecanismos tienen un efecto parecido al del impuesto, ya que mientras este último representa un coste por contaminar, aquellos representan el coste de oportunidad de no realizar las actividades medioambientales. Este coste es precisamente la pérdida de la subvención.

Los permisos comerciales, en los que es la Administración quien fija un máximo de contaminación que no puede ser superado por la globalidad de las empresas de una determinada zona. A cada una de estas empresas se le adjudica un número determinado de permisos de contaminación y, si alguna de ellas no utiliza todo su derecho, puede vender el permiso no utilizado a otra empresa que supere el nivel individual, consiguiéndose así respetar el nivel global.

Los depósitos de fianza, o sistema por el que el consumidor paga un depósito al efectuar la compra y en el momento de restituir el producto se le devuelve el importe pagado. Es el caso de los envases retornables.

Respecto a los instrumentos voluntarios de mercado, se utilizan básicamente dos que son:

Certificados de calidad ecológica o ecoetiquetas, cuyo objetivo es destacar el carácter ambientalmente positivo de los productos en que incide. Se concede a través de un proceso que, bajo la supervisión de las autoridades europeas y nacionales, garantiza objetivamente que se dan las circunstancias exigidas para el otorgamiento de esta distinción oficial. La tendencia de los problemas medioambientales es que el consumidor adquirirá precisamente los productos que han conseguido esta ecoetiqueta frente a los de la competencia, por eso a las empresas no les interesará eludir sus responsabilidades con el medio. En Europa el ecoetiquetado está regulado mediante el Reglamento CEE N° 880 del Consejo, de 23 de mayo de 1992 (Diario Oficial de 11 de abril de 1992 N° [L] 99/I).

Certificado de Ecoauditoría, cuyo objetivo es que las empresas realicen una autoevaluación de su situación ambiental para evitar eventuales penalizaciones económicas y facilitar la contratación de seguros que cubran estos posibles eventos.

Todas estas medidas en el ámbito comunitario están reforzadas por otra serie de normas en el ámbito estatal, autonómico e incluso local (Ley Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, Ley de Recogida y Tratamiento de Residuos Sólidos Urbanos, Ley 1/1994, de 21 de febrero, de abastecimiento y saneamiento de aguas en el Principado de Asturias, entre otras), y todas ellas tienen como objetivo común preservar el medio natural, lo que está dando lugar a un entorno cada vez más restrictivo. A este respecto cabe resaltar la última Ley aprobada en España en materia medioambiental que es la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases que servirá para cumplir el compromiso adquirido en la Unión Europea con la Directiva 94/62/CE, de 20 de diciembre, relativa al mismo tema. En la Ley se establecen unos objetivos de reducción, reciclado y valorización (artículo 5) que habrá que respetar antes del 30 de junio del año 2001 y para ello se deja abiertas dos alternativas: utilizar un sistema de depósito, devolución y retorno (artículo 6) o utilizar un sistema integrado de gestión de residuos de envases y envases usados (artículo 7), vía, esta última, por la que parece que van a optar las empresas y administraciones españolas.

La consecuencia de este entorno limitativo es que el medio ambiente está influyendo cada vez más en la gestión empresarial (Graedel y Allenby, 1995), transformando parcial y sectorialmente el escenario de la competitividad de las empresas, que tienen que considerar, además de las cuestiones tra-

dicionales, como los clientes, el personal, los socios y accionistas y las relaciones con los proveedores y distribuidores, las relativas al medio natural, abriendo nuevos servicios a la actividad empresarial y acelerando el desarrollo de nuevas tecnologías específicamente ambientales. Por todo ello, a pesar de los problemas que plantea la introducción en las empresas de estos sistemas de gestión medioambiental, los directivos de las mismas van concienciándose poco a poco de esta nueva exigencia que no van a poder eludir.

Sin embargo, el problema radica en que muchas empresas no saben en unos casos qué actividades deben realizar para cumplir con la exigencia medioambiental, y en otros no tienen los suficientes medios, lo que ha facilitado el crecimiento de las empresas del sector medioambiental, que con su apoyo consultor y la oferta de bienes y servicios ecológicos solventan estas dificultades. Así, la importancia de este sector para el resto de empresas se hace cada vez mayor. Por lo tanto, creemos oportuno analizar la situación del sector medioambiental en Asturias, pues puede ser un factor a tener en cuenta en el crecimiento de la región.

## 6.5. El sector medioambiental asturiano

Para analizar la situación del sector medioambiental en Asturias hemos creído conveniente, en primer lugar, realizar un estudio descriptivo de su situación actual, considerando el número de empresas que en él actúan y sus características. En segundo lugar, hemos realizado un estudio de casos para conocer la opinión de las empresas acerca del funcionamiento del sector, su perspectiva de crecimiento, las necesidades de los clientes y, en especial, el grado de innovación que se precisa para poder competir, así como nuevas innovaciones que se están implantando o se espera implantar pronto en las empresas.

Respecto a la situación del sector en Asturias, se cumplen las características básicas que hemos ido describiendo hasta ahora, es decir, se trata de un sector muy joven de la economía que ha tenido en pocos años un gran crecimiento, fundamentalmente desde mediados de los años ochenta hasta nuestros días. Para constatar este hecho podemos comprobar que actualmente ya hay un número considerable de empresas en Asturias dedicadas a las ecoactividades: en total hemos localizado 33 empresas que es una cantidad muy considerable, y además casi todas tienen menos de diez años de funcionamiento.



**Cuadro 3:** Trabajadores y facturación de las empresas del sector medioambiental asturiano en 1994

<b>Número de trabajadores</b>	menos de 20	entre 20 y 50	más de 50	
<b>Porcentaje de empresas</b>	69.7%	12.1%	18.2%	
<b>Facturación</b>	menos de 100 millones	entre 100 y 250 millones	entre 250 y 500 millones	más de 500 millones
<b>Porcentaje de empresas</b>	45.45%	8.25%	16%	30.3%

FUENTE: Elaboración propia a partir del Directorio de Empresas Industriales y de Servicios de Apoyo Industrial del Principado de Asturias (IFR, 1994).

Por otra parte, si nos fijamos en el tamaño de las empresas, estamos ante un sector donde compiten especialmente pequeñas y medianas empresas, aunque hay que tener en cuenta que algunas son filiales de grandes empresas o multinacionales extranjeras. Se puede comprobar a partir de los cuadros siguientes que la mayor proporción de estas empresas cuentan con menos de 20 trabajadores (un total de 23 de las 33 localizadas) y facturan menos de 100 millones al año<sup>2</sup> (un total de 15 de las 33). Por otra parte, 4 empresas tenían entre 20 y 50 trabajadores y 6, más de 50, y respecto a las ventas, 5 facturaron entre 100 y 250 millones, 3 entre 250 y 500 millones y 10 más de 500 millones.

En cuanto a sus actividades, casi todas tienen un ámbito de actuación regional y nacional, y muy pocas participan en proyectos medioambientales fuera del mismo. A parte de este hecho, las actividades que realizan se pueden dividir en dos grandes grupos basándonos en la clasificación del epígrafe 2, que son la fabricación de equipamiento e infraestructuras medioambientales como depuradoras, instrumentos para el control de la contaminación, equipos para la desulfuración de gases tóxicos etc., y en general el resto de servicios medioambientales. Sin embargo, dado que este último grupo es muy extenso y heterogéneo, lo hemos dividido a su vez en tres subgrupos diferenciados, el primero que serían las actividades de gestión de residuos urbanos e industriales, el segundo, las actividades de tratamiento y depuración de aguas y, por último, las actividades de asesoría y consultoría medioambiental.

A partir de esta clasificación, se ha realizado un estudio de casos con el propósito de conocer otros datos significativos del sector así como el grado de innovación del mismo, que se detalla a continuación.

### **6.5.1. Actividades del grupo de infraestructuras, equipos y sistemas de protección medioambiental**

Las empresas del sector que ofrecen bienes e infraestructuras para la protección medioambiental se dedican especialmente a la fabricación de depuradoras, tecnologías para el tratamiento de aire contaminado y cogeneradores de energía.

#### **Depuradoras**

Las depuradoras implican a tres tipos de industria. La primera son los tecnólogos, es decir, las empresas que se encargan de estudiar el proyecto y marcan los parámetros de construcción. La segunda son las empresas encargadas de realizar la obra civil, que habitualmente son grandes empresas del sector de construcción ya que éstas pueden ofrecer costes menores, aspecto muy importante puesto que se trata de grandes inversiones (una depuradora precisa de una inversión entre 8.000 millones y 12.000 millones de pesetas). Por último, están las empresas especialistas en el proceso. Éstas, deben estar altamente informatizadas y automatizadas, ya que una de las claves de la competitividad es la tecnología punta.

#### **Tecnologías para el tratamiento de aire contaminante**

Una de las aplicaciones más importantes en el tratamiento de aire contaminante es la limpieza y filtración de sólidos particulados contenidos en gases contaminantes. Entre los diferentes dispositivos que se pueden encontrar a nivel industrial para este tratamiento están:

- Filtros.
- Filtros profundos.
- Filtros regenerativos.
- Filtros de lecho fijo y móvil.
- Precipitadores electrostáticos.
- Separadores húmedos.

Al igual que sucede con las depuradoras, la innovación tecnológica es muy importante para ser competitivo en estas actividades. Por esta razón, llegar a conseguir una innovación tecnológica puede proporcionar una ventaja competitiva muy importante a la empresa que la obtenga<sup>3</sup>.

#### **Cogeneración de energía**

Ante la importante repercusión económica de la energía en los costes de la producción, la cogeneración termoeléctrica ofrece excelentes posibilidades

de reducción de dichos costos especialmente en los sectores industriales en los cuales el proceso de producción requiere energía mediante la aportación de gases calientes, calor, vapor, frío industrial o cuando se producen materias residuales susceptibles de utilización como combustibles. Las empresas del sector medioambiental realizan las siguientes actividades:

- Construcción de hornos-caldera para incineración de residuos. Sin embargo, los hornos de incineración suponen aún una de las debilidades del sector, puesto que actualmente todavía presentan problemas en su funcionamiento. Esto se debe a que tienen el inconveniente de realizar emisiones contaminantes, con el añadido de que precisan de una clasificación exhaustiva de los residuos.
- Instalaciones de motores de combustión interna.
- Construcción de turbinas de gas.
- Construcción de turbinas de vapor.

Prácticamente todas las empresas incluidas en este grupo, prestan su oferta bajo la fórmula de instalaciones llave en mano, en la que el vendedor se responsabiliza más allá de la terminación de la instalación de producción, pues se ha de encargar de la formación de personal (Fernández y Fernández, 1988). Además se garantiza la puesta en marcha de las instalaciones, su mantenimiento y la asistencia post-venta, quedando patente las ventajas que ofrecen las empresas del sector frente a la alternativa de que sean otras empresas las que ellas mismas internalicen la variable medioambiental.

### **6.5.2. Actividades del grupo de gestión de residuos urbanos e industriales.**

Europa genera más de 1.600 millones de toneladas de residuos por año. El continuo aumento de estas cifras hace imprescindible una renovación de los principios que rigen la gestión de residuos. En la actualidad las actividades que se están realizando en esta materia son:

#### **Tratamiento de residuos sólidos orgánicos**

Estos residuos ofrecen dos grandes alternativas de tratamiento para su aprovechamiento. La primera consiste en someterlos a una fermentación aerobia que es un tipo de reacción química que sucede en presencia de oxígeno cuyo objetivo es la fabricación de una mezcla de tierra, residuos orgánicos y cal o materiales calcáreos llamada compost (sustancia que sirve de abono a los suelos). Una de las grandes ventajas del compost es que sustituye con gran éxito al estiércol natural. Otra de las ventajas del compost es que al aprove-

charse la materia orgánica de los residuos sólidos urbanos se produce una transferencia de valor a una fracción importante de los mismos. Normalmente el rendimiento compost/Residuo sólido urbano de una fábrica de compost puede alcanzar el 40%. Es decir, a partir de 1 kg. de residuos sólidos urbanos puede obtenerse hasta unos 400 gr. de compost.

La segunda alternativa de tratamiento de los residuos orgánicos consiste en realizar una fermentación anaerobia, reacción química en ausencia de oxígeno cuyo objetivo es la obtención de biogás<sup>4</sup>. El biogás, al contener en su composición metano, le confiere un alto valor energético. Así, 1 metro cúbico de biogás, con un contenido en metano del 50%, tiene un poder calorífico alrededor de las 4.600 kilocalorías lo que le confiere varias posibilidades comúnmente aceptadas para su aprovechamiento:

- Incineración en antorchas, sin recuperación de calor.
- Combustión directa para la producción de calor.
- Enganchar a la red de gas natural.
- Producción de sustancias químicas.

Utilizarlo para mover turbinas de gas o vapor, con aprovechamiento de la potencia eléctrica y con o sin recuperación de calor.

En Asturias, desde 1983 la gestión de residuos está gestionada principalmente por COGERSA (Consortio para la Gestión de Residuos). Respecto al tratamiento de residuos orgánicos se optó por la alternativa de aprovechamiento de biogás, tras realizar un estudio de viabilidad en donde se constató que la gran número de piezas de ganado existente en la región, hacía que los campesinos dispusieran de gran cantidad de abono natural por lo que la comercialización del compost en Asturias no iba a ser rentable.

### **Tratamiento de residuos sólidos inorgánicos**

Estos residuos son escorias, arenas, cenizas, lodos de aguas residuales, fangos de depuradoras, pilas, pinturas, alquitrán, etc.

La revalorización de estos residuos es un tema aún sin solucionar por eso actualmente se están almacenando en depósitos de seguridad, para evitar cualquier filtración de los mismos ya que las sustancias que desprenden (mercurio, plomo, arsénico, bario, etc.) son altamente contaminantes.

### **Tratamiento de lixiviados**

Los lixiviados son con mucho el mayor contaminante líquido que se produce en los procesos que se llevan a cabo en el interior de los vertederos (Phodes y

Carrillo, 1996). La lluvia se combina con los materiales en descomposición de los residuos formando los lixiviados, que deben ser altamente controlados ya que pueden contaminar acuíferos próximos.

El tratamiento suele realizarse mediante un proceso físico-químico (consiste en la coagulación-floculación con insolubilización de metales pesados y separación por gravedad, de los flóculos formados) y otro biológico (consiste en un proceso de fangos activados a baja carga, con eliminación de nitrógeno por tratamiento de desnitrificación).

### **Tratamiento de residuos sanitarios**

Son cualquier sustancia del que su poseedor se desprenda generado por actividades sanitarias. Es decir, aquel residuo que se genera en hospitales, clínicas, sanatorios, centros de planificación familiar, laboratorios de análisis o de investigaciones clínicas, así como en los centros y servicios de asistencia y experimentación veterinaria (Espalza, 1997).

Estos residuos precisan de una adecuación especial de infraestructuras, tanto por la instalación de locales acondicionados para el almacenamiento de los residuos, por la implantación de equipos y vehículos especiales de transporte como la adecuación de los sistemas de tratamiento.

### **Recogida y tratamiento de materiales reciclables o reutilizables**

Hay dos productos típicamente reciclables como son el vidrio y el papel. Ambos se recogen de forma selectiva mediante contenedores específicos. Posteriormente, respecto al vidrio, éste puede reutilizarse el que llega sin roturas y en buen estado o bien reciclarse exigiendo una trituración previa.

Respecto al papel una vez recogido, pasa por un proceso de separación en cartón, papel en color y papel blanco. Posteriormente se envía a las papeleras que trabajan con papel reciclado en vez de con celulosa como materia prima.

Otra producto que recientemente se está reciclando son los aceites. La vía de recuperación elegida ha sido la conversión de los residuos en un producto combustible para una posterior producción de energía eléctrica. El objetivo es separar del aceite los elementos que dificultan su aprovechamiento como son el agua, sedimentos, metales pesados, etc. Para ello, se dispone de un primer tratamiento de calentamiento, desemulsión y floculación, seguido de una decantación. Finalmente la separación física de las impurezas se lleva a cabo mediante centrifugación.

El principal problema que presentan las empresas dentro del grupo de gestión de residuos es que se precisa al usuario como colaborador e integrante del proceso de gestión, como generadores de residuos, proveedores de materia prima al sistema, como colaboradores integrantes del sistema presentando los residuos de forma pre-seleccionada, y finalmente como clientes de un servicio cuya finalidad es producir el menor impacto ambiental, y por el que pagar el mínimo precio (Rodríguez, 1997).

### **6.5.3. Actividades de tratamiento y depuración de aguas**

Dentro del tratamiento de aguas puede distinguirse aquellas cuyo uso es para agua potable y sanitaria, y las que se utilizan en la industria.

#### **Actividades con aguas potables y sanitarias**

Se realizan procesos de decantación, filtración, ozonación, cloración, desalación mediante ósmosis inversa, desferrización del agua, eliminación de nitratos y protección de las redes de distribución.

#### **Actividades con aguas industriales**

Se realizan procesos de clarificación-floculación de las aguas de superficie, descarbonatación con cal, filtración, intercambio iónico, desferrización, desalación, esterilización, decloración y acondicionamiento.

A menudo, las empresas de este grupo utilizan la forma de transferencia de tecnología de contrato llave en mano de instalaciones de aguas potables y residuales, es decir, se encargan de tomar las muestras al agua, analizarla, determinar los requisitos para tratarla, realizar el proyecto y la obra y además, garantizan lo ofertado en el proyecto.

El potencial de crecimiento de esta actividad es grande, quizás porque es uno de los problemas medioambientales que tienen más legislación y porque a la vez es un tema en donde la opinión pública está muy concienciada. Sin embargo, la competencia es muy grande, sobre todo porque una de las grandes amenazas para las empresas que están actualmente compitiendo en el sector es que muchas grandes constructoras están queriendo introducirse con el aliciente además de poder aprovechar sinergias.

Frente a esta situación, las empresas del sector apuestan por la innovación. Normalmente las grandes constructoras ofrecen mejores costes, sin embargo desde el punto de vista técnico no conocen el negocio de tratamiento de

aguas. Por el contrario, las empresas del sector tienen expertos en materia de tratamiento y lo que hacen subcontratar la parte de las obras donde no son competitivos.

#### **6.5.4. Actividades de consultoría medioambiental**

Dentro de la consultoría medioambiental las empresas desarrollan las siguientes actividades:

##### **Estudios de impacto ambiental**

Estos estudios se realizan para cualquier construcción de infraestructura importante, ya sean carreteras como construcción de nuevas plantas de producción, centrales, etc.

##### **Auditorías ambientales**

Ya se trataron en el anterior capítulo la necesidad de que las empresas realicen auditorías medioambientales. Las consultorías tienen expertos que garantizan el requisito establecido en la normativa de la auditoría y es ejercer su trabajo de manera libre y objetiva, para poder entregar a la directiva un juicio imparcial sobre la situación ambiental de la empresa.

##### **Sistemas de Gestión Ambiental**

Las consultorías medioambientales desarrollan y asisten en la implantación del Sistema de Gestión Ambiental, y a su vez diseñan y programan la aplicación informática al medio ambiente.

##### **Asistencia jurídica y relaciones con la administración**

Las consultorías asesoran jurídicamente para proyectos de implantación de actividades industriales y para la solicitud de licencia y otras relaciones empresa-administración.

## 6.6. Conclusiones

A lo largo de este artículo se ha señalado como el deterioro del medio natural y la obligación de evitar la contaminación a la que se han visto sometidas las empresas, ha favorecido el desarrollo y posterior crecimiento acelerado del sector medioambiental.

Hemos analizado la situación del sector en Asturias, para comprobar el número de empresas que compiten, el tamaño, el nivel de facturación y las actividades que ofrecen. Sin embargo nuestro principal interés se centraba en conocer el grado de innovación tecnológica que requiere el sector, así como hacia donde se dirigen las nuevas innovaciones en el futuro.

Hemos acudido directamente a las principales empresas del sector en Asturias, para que nos informaran del papel de la innovación en el sector. Se ha constatado, a través de todas las entrevistas, que el sector medioambiental tiene una importante potencialidad de crecimiento, dinamismo y en muchos de los casos mucha competitividad, y precisamente respecto a este tema, la innovación constituye un factor clave. De hecho el éxito de las compañías que hemos analizado, que como se ha mencionado son quizás las más relevantes del sector en Asturias, se basa en aplicar siempre las innovaciones más modernas.

Por último, señalar que todas ellas recalcan la necesidad de seguir invirtiendo en investigación para lograr nuevas innovaciones. Hemos detallado algunas de las últimas mejoras que se están aplicando en el sector. Sin embargo, a la par, se ha dejado constancia de las necesidades innovadoras que requieren algunas actividades, y que pueden suponer una auténtica ventaja competitiva para las empresas que las alcancen.



## Bibliografía

- Aranda Martín, D. (1992): “Elementos de Delimitación del Sector Medioambiental: Ecoactividades”, *Economía Industrial*, mayo, junio.
- Beckerman, W. (1971): “La Deseabilidad del Crecimiento Económico”, *Revista de Economía Española*, vol. 1, núm. 1.
- CMMAD (1986): *Nuestro Futuro Común*, Alianza Editorial, Madrid.
- Cinco Días (Eds.), (1993): Programa Industrial y Tecnológico Medioambiental, PITMA, Cinco Días, Madrid.
- Directiva 94/62/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 20 de diciembre de 1994 relativa a los envases y residuos de envases.
- Elgorriaga, J.F. (1993): “Implantación del Plan de Gestión Medioambiental en la Empresa”, *Boletín de Estudios Económicos*, vol. XLVIII, núm. 150.
- Espalza, T. (1997): “Residuos Sanitarios”, *DYNA*, nº 2, marzo.
- Fernández Sánchez, E. y Z. Fernández Casariego (1988): *Manual de Dirección Estratégica de la Tecnología, la Producción como Ventaja Competitiva*, ARIEL, Barcelona.
- Graedel, T.E. y B.R. Allenby (1995): *Industrial Ecology*, Prentice Hall, New Jersey.
- Instituto de Fomento Regional (Eds.) (1994): Directorio de Empresas Industriales y de Servicios de Apoyo Industrial del Principado de Asturias, IFR, Asturias.
- Jiménez Herrero, L.M. (1992): *Medio Ambiente y Desarrollo Alternativo. Gestión Racional de los Recursos para una Sociedad Perdurable*, IEPALA, Madrid.
- Jiménez Herrero, L.M. (1996): *Desarrollo Sostenible y Economía Ecológica*, Síntesis, Madrid.
- Junquera Cimadevilla B. (1996): “La Gestión Medioambiental como Ventaja Competitiva en la Empresa”, *Anales de Mecánica y Electricidad*, Vol. LXXIII, fascículo I, Enero - Febrero.
- Junquera Cimadevilla B. (1996): “La Gestión Medioambiental como Ventaja Competitiva en la Empresa”, *Anales de Mecánica y Electricidad*, vol. LXXIII, fascículo II, Marzo - Abril.
- Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases.
- Martín Mateo R. y J. Rosa Moreno (1995): *Guía Jurídico Ambiental para el Empresario Asturiano*, FICYT.
- OCDE (1975): *The Polluter Pays Principle: Definition, Analysis Implementation*, París.
- Comisión de las Comunidades Europeas (1990): *Panorama de la Industria Comunitaria*.
- Phodes P. y J. Martínez Carrillo (1996): “Alternativas en la selección de bombas neumáticas para la extracción de lixiviados”, *Residuos*, nº 34.

- Porter, M.E. y C. Van der Linde (1995): "Green and Competitive: Ending the Stalemate", *Harvard Business Review*, Septiembre-Octubre.
- Rodríguez Elia, L.M (1997): "El usuario como colaborador e integrante del proceso de gestión", *Residuos*, nº 13.
- Rosembuj F. (1994): *La Gestión de la Empresa y el Medio Ambiente*, EINIA, Barcelona.
- Ruesga, S.M. (1991): "Reflexiones Preliminares sobre la Evaluación Monetaria del Medio Ambiente", *Situación*, Noviembre, págs. 155-162.
- Ruesga, S.M. y G. Durán (1995): *Empresa y Medio Ambiente*, Pirámide, Madrid.
- Sadgrove K. (1993): *La Ecología Aplicada a la Empresa*, Deusto, Bilbao.
- Serrano Gómez, C. (1995): *El Etiquetado Ecológico*, Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, Madrid.
- Tratado de la Unión Europea (1992): Artículo 130.

## Notas

- 1 La cumbre de Río constituyó un cambio integral en el tratamiento de la relación medio ambiente - economía. Si en la de Estocolmo 20 años antes se abogaba a la idea del "crecimiento cero", el planteamiento de la Conferencia de Río se basa en el concepto de "desarrollo sostenible", es decir se acepta que el crecimiento económico es compatible con el medio ambiente, sin embargo este crecimiento no debe mermar la disponibilidad de recursos de las generaciones futuras.
- 2 Todos los cifras son del año 1994.
- 3 Los últimos esfuerzos en investigación se están realizando en el desarrollo de un dispositivo que combine la filtración y el intercambio de calor. Este dispositivo permitiría limpiar los gases calientes contaminantes de las Centrales Térmicas/Procesos industriales de sólidos particulados y recuperar su energía calorífica, dando lugar a un ahorro energético. En la actualidad sólo se ha investigado el proceso de Filtración - Intercambio de calor a escala de laboratorio y se hace necesario continuar haciendo pruebas más rigurosas antes de que pueda ser construido a nivel industrial.
- 4 El biogás es un gas rico en metano (aproximadamente el 50%) y dióxido de carbono (aproximadamente un 35%).