

José Molero\*  
Saraí López\*\*

# LA INDUSTRIA ESPAÑOLA EN LAS ÚLTIMAS CUATRO DÉCADAS: CAMBIO ESTRUCTURAL E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

*El análisis y preocupación por el sector industrial está recobrando una actualidad en Europa que había perdido en las últimas décadas cuando los temas del avance de los servicios, particularmente las actividades financieras, ocupaban gran parte de los estudios y las políticas económicas. Debido en buena medida a los efectos de la crisis de estos años, el debate sobre la importancia de la industria para las economías desarrolladas ha tomado nuevo vigor y con ello también el papel de la política industrial. Es en este contexto donde se sitúa este análisis de la industria española en la ya larga etapa de la restauración de la democracia, con el objetivo de que el debate sobre el futuro de la industria no sea un mero discurso político. El objeto es hacer un balance de la evolución de la industria en la economía española en los últimos años, poniendo particular atención a los aspectos tecnológicos como base de la moderna competencia internacional.*

**Palabras clave:** cambio estructural, historia económica, innovación tecnológica

**Clasificación JEL:** N1, O1, O3

## 1. Introducción

La primera idea que alimenta estas páginas tiene que ver con la pérdida de importancia cuantitativa de las actividades industriales en Europa, incluyendo España. Efectivamente, en la mayoría de los países europeos ha disminuido el peso que tienen las actividades industriales en el conjunto de la economía,

aunque hay que destacar una excepción importante en relación a la economía alemana y lo que podríamos llamar sus economías satélite, principalmente Polonia. El retroceso en Alemania ha sido muy inferior al ocurrido en la mayoría de los países europeos y queda más que compensado por la producción industrial de las empresas alemanas en países limítrofes, singularmente en Polonia (Luchese, Nacia y Pianta, 2016 y Radosevic y Yoruk, 2016). En el caso español, la importancia del retroceso de la industria tiene matices

---

\* Departamento de Economía Aplicada II, Universidad Complutense de Madrid e Instituto Complutense de Estudios Internacionales.

\*\* Instituto Complutense de Estudios Internacionales.

cualitativos notables, ya que la generalización de la industrialización es un proceso relativamente reciente, básicamente de la segunda mitad del Siglo XX y, por tanto, la industria tiene un grado menor de consolidación en la economía productiva.

Aunque las causas que están detrás de este fenómeno son muy diversas, hay bastante acuerdo en conceder particular importancia al cambio tecnológico y la innovación. En diversos trabajos se ha señalado que en este apartado la economía española presenta una insuficiencia dinámica que, a pesar de los avances más recientes, no ha dejado de pesar sobre las opciones de nuestra industria dentro y fuera de las fronteras (Molero, 2015). Este rasgo adquiere mayor relieve, si cabe, en las décadas recientes cuando los «factores creados» destacan más que nunca como motores de la productividad y la competitividad internacional; la innovación tecnológica es uno de los más importantes factores competitivos «creados» por las economías avanzadas.

Otra idea fuerza de este trabajo es que la industria importa, e importa mucho. Más allá del papel histórico en la modernización de las economías desarrolladas interesa destacar su importancia cualitativa, que proviene de su papel en la estructura productiva y en el cambio tecnológico.

El papel en la estructura productiva tiene tres componentes (Laviña y Molero, 2012). Primero, el mayor nivel de interrelaciones que tienen los sectores industriales comparados con otros sectores (Buesa y Molero, 1998). Segundo, el ritmo más alto de crecimiento de la productividad en el promedio de las actividades industriales frente a otras. Tercero, la mayor calidad del empleo que produce, lo que también conlleva mayores retribuciones salariales.

Respecto al cambio técnico, debe subrayarse el predominio de la industria en la generación de innovaciones de producto y de proceso, así como el mayor «consumo» de innovaciones tecnológicas generadas por otros sectores, particularmente por los servicios intensivos en conocimiento; en otras palabras, no es posible que un país mantenga una posición de liderazgo

internacional en el plano tecnológico sin disponer de un sector industrial fuerte y competitivo.

El período de referencia es 1975-2015 pero lo hemos dividido en dos subperíodos para los que el tratamiento es distinto. De una parte, el último cuarto del Siglo XX, que ya ha sido objeto de análisis anteriores (Buesa y Molero, 1998 y 2000; Molero, 2003 y 2009 y Molero y Granda, 2014), permite hacer una exposición de los principales hechos que caracterizan la evolución en ese período. De otra, para los últimos 15-20 años se han hecho nuevos análisis que aportan resultados significativos de cara a hacer un balance final y apostar por soluciones para el futuro.

Tras esta introducción de contenido básicamente conceptual, en el apartado 2 se ofrece una síntesis de la industria en las últimas décadas del Siglo XX. En el apartado 3 se profundiza en la evolución y especialización industrial en el Siglo XXI y finalmente se hace una síntesis de los principales aspectos abordados.

## 2. La industria en el último período del Siglo XX

Elegir el año 1975 como punto de partida tiene plena coherencia desde el punto de vista económico ya que coincide con el final de un período de fuerte aceleración del crecimiento, donde el protagonismo de la industria fue determinante. Los hechos estilizados del papel de la industria en ese tiempo son los siguientes (Buesa y Molero, 1998)<sup>1</sup>:

- El papel de la industria en el conjunto de la economía cambia a partir de la crisis de los años setenta perdiendo peso en el conjunto, por detrás de los servicios; en 1974, el porcentaje de la industria en el valor añadido bruto (VAB) subió al 31,38 por 100 desde el 24,18 por 100 que tenía el año 1964. Posteriormente se reduce al 29,12 por 100 en 1994.
- Este nuevo dinamismo está estrechamente relacionado con que el crecimiento del valor añadido (VA)

<sup>1</sup> Las siguientes consideraciones proceden directamente de este trabajo, por lo que salvo indicación contraria la fuente es siempre la misma. Pp. 33 y sigs.

se fundamente más sobre el empleo (cantidad) que sobre el incremento de la productividad del trabajo (calidad), como había sido en la etapa anterior de fuerte expansión industrial. En otras palabras, «se asiste a un agotamiento del modelo de desarrollo anterior a la crisis (...), la industria ha cedido el papel impulsor del crecimiento al sector servicios y, con ello, la economía ha entrado en una etapa caracterizada por la mediocridad de sus tasas de expansión.

- Esta pauta de la industria española tiene rasgos internacionales, pues se aprecian tendencias parecidas en el contexto de los países de la Unión Europea (UE). Si acaso, la dinámica española en lo que a la industria se refiere fue algo más positiva, como lo demuestra el hecho de que aumente su peso en el VA industrial de la UE.

- La evolución en el período considerado tiene matices, según consideremos cada uno de los componentes de la industria: manufacturas, energía o minería. Así, el crecimiento de la producción de las ramas energéticas fue superior al del conjunto de la industria (2,9 por 100 anual acumulativo frente al 1,15 por 100 general), lo que elevó su participación en el conjunto. Por el contrario, las materias primas minerales solo crecieron al 0,83 por 100 anual acumulativo y las ramas manufactureras al 0,87 por 100; en ambos casos se redujo su aportación al *output* industrial en la década de 1990.

- Dentro de las industrias manufactureras crecieron más las ramas de mayor y menor complejidad tecnológica<sup>2</sup>, lo que elevó su peso en el conjunto. Se asiste así a una polarización de la estructura hacia los extremos en detrimento de las ramas de complejidad tecnológica intermedia.

- También estos cambios son reconocibles en otros países europeos, si bien con algunas diferencias. Así, el sector energético tenía en esos años una mayor importancia en la industria española, al tiempo que la economía española presenta una composición

de las ramas manufactureras con una menor complejidad tecnológica en comparación con los países mayores de la UE; este diferencial, como se verá, se ha mantenido hasta la actualidad.

- Un aspecto singularmente importante del cambio operado en la industria en estas décadas se aprecia al constatar el cambio sustancial que se produjo en cuanto al peso relativo de los mercados internos y externos. De una parte, se asiste a una pérdida de capacidad de nuestra industria para abastecer la creciente demanda interna y, de otra, las exportaciones conocen un crecimiento significativo. Todavía en 1985 la producción propia cubría el 85 por 100 de consumo aparente de productos industriales en España. Fruto de la mayor inserción internacional, principalmente de la incorporación a la Comunidad Europea, el peso de las importaciones fue creciendo hasta que en 1995 la cobertura del mercado interno con producción propia se redujo al 65 por 100 para el conjunto de la industria y a un 62 por 100 para la industria manufacturera. Las exportaciones industriales conocieron también cambios importantes, pasando de algo más del 15 por 100 de la producción en la segunda mitad de la década de 1980 al 29 por 100 en el año 1995 (34 por 100 para la industria manufacturera).

- Este doble proceso se hizo más acentuado en los sectores manufactureros de mayor contenido tecnológico. El caso más revelador es el de los sectores de más alta complejidad tecnológica. En ellos, la cobertura del mercado interior era en torno al 70 por 100 antes de la incorporación a la Comunidad Europea; en solo diez años esa tasa descendió al 36 por 100. Paralelamente, la propensión exportadora que era de poco más del 20 por 100 en los años ochenta, creció de manera considerable hasta cerca del 50 por 100 en el año 1995. Detrás de estos cambios está una cada vez más notable especialización industrial, que dio paso a un comercio intraindustrial más desarrollado y que tiene como uno de sus principales protagonistas la especialización de las filiales de las empresas multinacionales establecidas en España (Molero y Buesa, 1993).

<sup>2</sup> El concepto de complejidad tecnológica es similar pero no coincidente con el de contenido tecnológico empleado por la OCDE. Véase BUESA y MOLERO (1998).

- La polarización anterior se refleja también en el saldo comercial. Entre 1975 y 1995 la contribución al saldo de los sectores de mayor complejidad tecnológica fue negativa. Por el contrario, los sectores de complejidad tecnológica media tuvieron contribuciones positivas en el mismo período.

Sin embargo, en otros dos grupos de sectores los cambios en la inserción internacional trajeron consigo modificaciones importantes de sus posiciones comerciales. En efecto, los sectores de alta complejidad tecnológica, tradicionalmente con una contribución negativa al saldo comercial, conocen un cambio drástico, pasando a tener una contribución positiva; parte esencial de ese cambio correspondió a la industria del automóvil en la que las filiales de las empresas extranjeras establecidas en España consolidaron una tendencia exportadora que ha llegado hasta hoy. Pero, de otro lado, en los sectores de menor complejidad tecnológica, donde se encuentra buena parte de la conocida como industria tradicional, se produce un cambio desde la posición anterior, con una contribución positiva al saldo a tenerla negativa al final del período analizado. En este caso, el fuerte empuje de las economías asiáticas emergentes y la reconfiguración de posibilidades competitivas producidas por la incorporación a la Comunidad Europea son causas importantísimas del cambio.

### 3. La industria española en el Siglo XXI

En este segundo período se trata de profundizar en el conocimiento de los cambios más significativos de la industria. Para ello, tras una visión de conjunto de su evolución, se presta atención especial a tres aspectos esenciales: los cambios en la composición de la industria, la evolución del esfuerzo tecnológico y la especialización tecnológica en el plano internacional.

#### Evolución de la industria en la economía

El Gráfico 1 recoge los datos básicos para conocer la evolución de la actividad de los grandes sectores de

la economía a lo largo de los últimos 20 años. La tendencia es claramente descendente para la industria. Así, mientras que en la segunda mitad de los años noventa la industria representaba cerca del 20 por 100 del PIB a precios de mercado, el año 2014 pierde más de cuatro puntos, situándose en el 15 por 100. La pequeña recuperación que se aprecia al comienzo de la crisis —llegó al 16 por 100— no se ha sostenido con posterioridad y en gran medida fue un efecto inducido por la fuerte contracción del sector de la construcción que en esos años pasa del 10 por 100 al 5 por 100 del PIB.

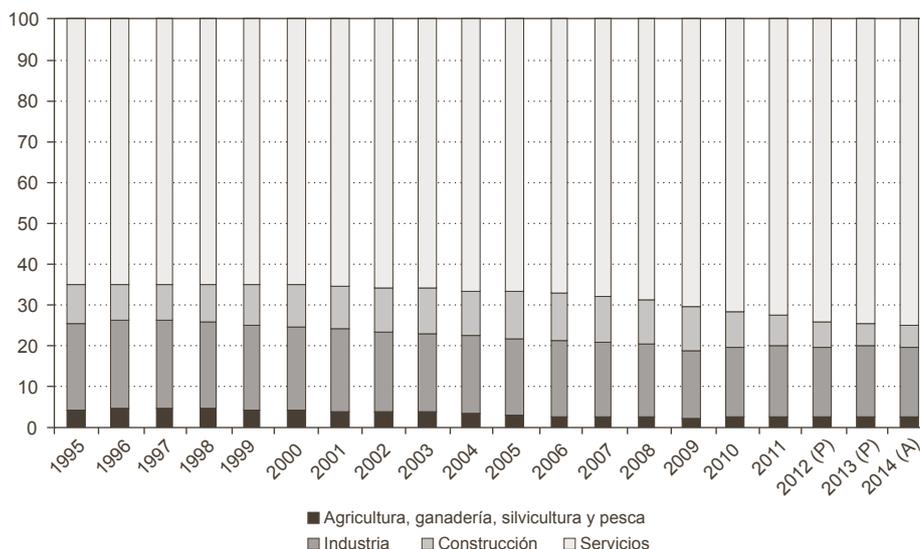
Siguiendo la tendencia ya apuntada en el período anterior, el sector servicios gana posiciones netas, pasando del 60,2 por 100 del PIB en 1995 al 68,4 por 100 en 2014. El pequeño retroceso experimentado hasta 2007 fue consecuencia de la fuerte expansión del sector de la construcción, que ganó posiciones netas a costa del resto de los sectores productivos.

No obstante, conviene matizar algo la evolución de la industria, distinguiendo entre valor y volumen. En valores corrientes, la industria mantuvo una senda ligeramente ascendente, desde los 90.624 millones de euros en 1995 a un máximo de 183.970 millones en el año 2008, inmediatamente antes de la crisis. Desde ese momento el descenso ha sido permanente hasta situarse en 161.150 millones en 2014, lo que supone un retroceso de casi una década. En números índices, el INE proporciona la evolución sobre una base 100 en 2010. También aquí se aprecia una trayectoria positiva al principio, desde el 73,8 en 1995 al 108,1 en 2007; después el retroceso es sistemático, llegando al 90,1 en el 2014. Este retroceso es mayor que el experimentado por el conjunto de la economía, que se sitúa en 96,1 en 2014, y también es mayor que el ocurrido en la agricultura (104,2 en 2014) y los servicios (101,6 en 2014).

En resumen, la pérdida de posiciones relativas de la industria es consecuencia de un crecimiento menor que el del resto de actividades al comienzo de la crisis y de un descenso significativo experimentado desde el año 2008.

Según se apuntaba en el apartado 1, este proceso de pérdida de peso de la industria no es exclusivo de

**GRÁFICO 1**  
**PESO DE LOS SECTORES ECONÓMICOS EN ESPAÑA**  
 (En % sobre PIB total)



NOTAS: (P) provisional; a) avance.  
 FUENTE: INE. Contabilidad Nacional de España

España, sino que está bastante generalizado en Europa, singularmente en los países del Sur y del Este. Sobre esta base, algunos analistas plantean abiertamente la existencia de un creciente dualismo industrial en Europa entre su centro, con la gran potencia alemana como núcleo y la periferia (Izsak, Markianidou y Radosevic, 2014 y Cireo y Guarascio, 2015).

### La composición de la industria

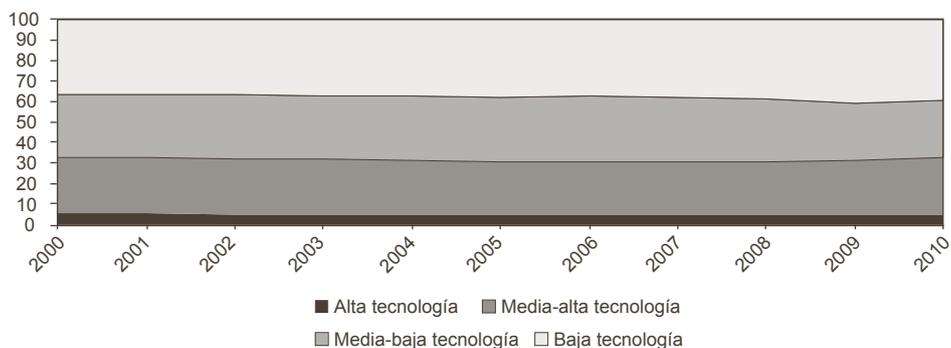
Uno de los aspectos que más condicionan el avance de la productividad y el fortalecimiento de nuevas bases competitivas es la capacidad tecnológica de los sectores y las empresas que en ellos desarrollan su actividad. En este caso, a diferencia de lo mostrado en el apartado 2, se utilizará una tipología sectorial basada en la metodología de la OCDE sobre la intensidad tecnológica de los sectores.

La OCDE distingue cuatro tipos de sectores: Baja Tecnología (BT), Tecnología Media Baja (TMB), Tecnología Media Alta (TMA) y Alta Tecnología (AT). Los resultados de aplicarla a la industria española se exponen en el Gráfico 2, en tanto que el Gráfico 3 es el resultado de estimarlo para el conjunto de la UE27, utilizando en ambos casos la contribución de los diferentes tipos de sectores al VA de la industria.

De su análisis se desprende que, en consonancia con lo expuesto en otros trabajos (Molero, 2009 y Molero y Granda, 2014), la presencia de sectores de AT en la industria manufacturera española es escasa, manteniéndose así a lo largo del tiempo; aproximadamente estos sectores son el 7 por 100 del VA del conjunto manufacturero. Este es un rasgo que diferencia claramente la economía española de la de los países más desarrollados y sin duda es un hándicap importante a la hora de configurar una competitividad estructural sustentada en el avance

GRÁFICO 2

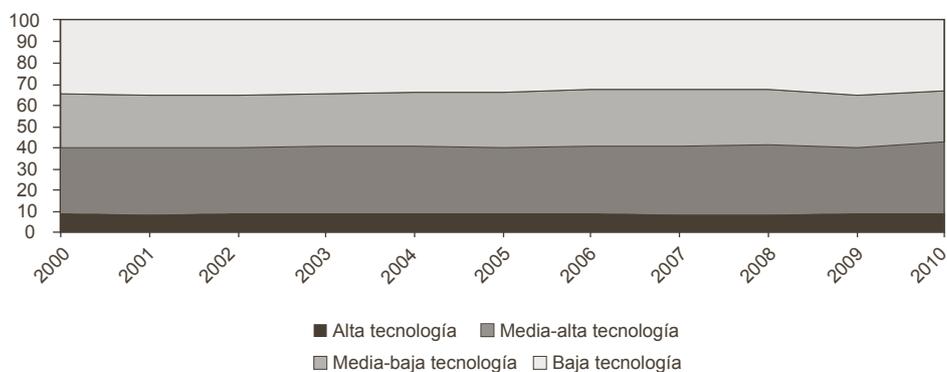
PESO DE LA INDUSTRIA POR INTENSIDAD TECNOLÓGICA EN ESPAÑA  
(En %)



FUENTE: Elaboración propia con datos de Eurostat.

GRÁFICO 3

PESO DE LA INDUSTRIA POR INTENSIDAD TECNOLÓGICA EN LA UE27  
(En %)



FUENTE: Elaboración propia con datos de Eurostat.

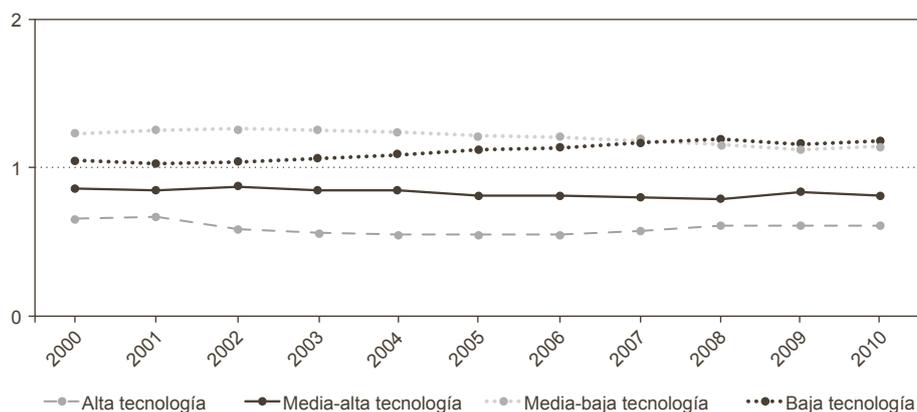
tecnológico. Comparando la composición de España con la de la UE27 se puede concluir que nuestra industria se ha orientado más hacia sectores de BT y TMB.

Una visión más clara de este fenómeno se obtiene mediante el cálculo de un índice de especialización sectorial basado en la siguiente fórmula:

$$IEP_i = (VA_{ie} / VA_{te}) / (VA_{iUE} / VA_{tUE})$$

siendo  $VA_{ie}$  = valor añadido del tipo  $i$  de sector en España,  $VA_{te}$  = valor añadido total de la industria manufacturera española,  $VA_{iUE}$  = valor añadido del tipo de sector  $i$  en la UE27,  $VA_{tUE}$  = valor añadido industrial de la UE27.

GRÁFICO 4  
INDICE DE ESPECIALIZACIÓN INDUSTRIAL EN ESPAÑA  
(Respecto a la UE27)



FUENTE: Elaboración propia con datos de Eurostat.

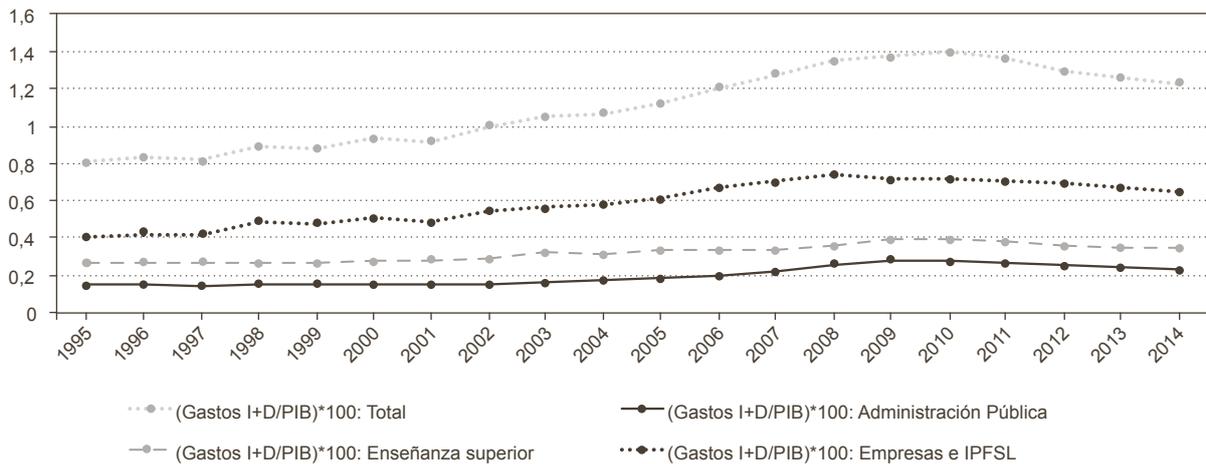
La interpretación del índice es sencilla, valores del IEP  $>1$  significan que la industria manufacturera española está especializada en este tipo de sectores, lo que les confiere una mayor importancia relativa en nuestro país. Por el contrario, IEP  $<1$  significa que estos sectores tienen una menor importancia relativa en España.

El Gráfico 4 muestra el resultado de calcular el índice en la primera década del Siglo XXI y permite concluir que la industria manufacturera española tiene una especialización dual caracterizada por una especialización positiva en sectores de BT y TMB y una desespecialización en sectores de TMA y AT. A su vez cabe destacar que mientras que los valores del IEP en el segundo tipo de sectores han permanecido muy estables en el período analizado —en AT entre el 0,65 y 0,61 y en TMA entre 0,86 y 0,81—, en los casos de menor contenido tecnológico se ha producido algún cambio reseñable. Así, en los sectores BT el IEP ha seguido una tendencia creciente, reforzando de esta manera la especialización de las manufacturas españolas en este tipo de actividades. De manera contraria, los

sectores de TMB han evolucionado hacia una pérdida de peso en la configuración de la industria.

Como se ha señalado en otros trabajos (Molero y Granda, 2014), la configuración de la especialización española no es un caso aislado dentro de la UE. Efectivamente, aplicando el mismo cálculo a las industrias de los cuatro países mayores (Alemania, Reino Unido, Francia e Italia), el resultado es que en tres de ellos —la excepción es Alemania— se confirma una especialización en industrias de bajo contenido tecnológico; en Francia el valor del IEP en estos sectores es incluso superior al de España. En el otro extremo, solo Reino Unido tiene un perfil de especialización claramente orientado a sectores de mayor contenido tecnológico, mientras que Alemania tiene un valor próximo a la unidad. Tanto Francia como Italia tienen valores de especialización muy bajos en estos sectores (0,75 y 0,82 respectivamente). En otras palabras, el problema de la presencia relativamente escasa de sectores de AT es un hecho que afecta a muchas economías europeas, entre ellas de manera singular a España, y

**GRÁFICO 5**  
**GASTOS EN I+D POR SECTORES DE EJECUCIÓN EN ESPAÑA**  
**(Respecto al PIB)**



FUENTE: Elaboración propia con datos de Eurostat.

constituye una dificultad considerable para competir con otras áreas del mundo, mejor adaptadas a los sectores más intensivos en tecnología.

**Los recursos empleados y los resultados obtenidos en la innovación tecnológica**

En consonancia con haber puesto en el centro de estas reflexiones la innovación tecnológica, es conveniente considerar algunos parámetros sobre la misma para evaluar más directamente su situación. De manera sintética se hará referencia a los recursos dedicados a la innovación y los resultados obtenidos.

En lo referente a los recursos, el Gráfico 5 recoge la evolución de los gastos en I+D sobre el PIB desde 1995. Dos conclusiones son las más significativas: primero, que en los 20 años transcurridos la economía española ha incrementado significativamente los recursos dedicados a la investigación científica y el desarrollo tecnológico, que pasan desde el 0,8 por 100 en 1995 al 1,2 por 100

en 2014; es decir, un aumento del 50 por 100. En esta evolución el componente principal es el gasto ejecutado por las empresas, que significa más de la mitad del total, mientras que la otra mitad se reparte entre las universidades y los centros públicos de investigación<sup>3</sup>.

Segundo, a pesar de esa evolución, España sigue estando netamente rezagada respecto a los países más desarrollados. Valga como ejemplo que en el área de la OCDE el promedio de gasto sobre el PIB supera el 2,2 por 100 y en los países más comprometidos con la ciencia y la tecnología (EE UU, Suecia, Alemania, Corea) se aproxima o supera el 3 por 100. En este sentido es particularmente importante el hecho del retroceso del esfuerzo español desde 2010, algo totalmente inédito en la historia reciente y uno de los pocos casos que se han dado

<sup>3</sup> Debe aclararse que, si en lugar de ver los datos del gasto ejecutado, atendiésemos al origen de los fondos, el primer lugar lo ocupan los fondos públicos con más del 50 por 100, lo cual diferencia el caso español de las economías más desarrolladas en las que los fondos de procedencia privada son notablemente superiores a los de origen público.

CUADRO 1

**GASTO EN INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN ESPAÑA**  
(En % sobre el PIB)

	2000	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
España	1,62	1,52	1,43	1,48	1,50	1,68	1,72	1,83	1,68	1,55	1,37	1,28	1,28	1,24

**FUENTE:** FECYT, sobre la base de la Encuesta sobre Innovación en las Empresas y la Contabilidad Nacional de España.

a nivel internacional; esto pone en cuestión la lenta convergencia que se venía produciendo desde la entrada en vigor de la «Ley de Ciencia» en 1986.

Como es conocido, el desarrollo de la innovación tecnológica no depende tan solo del esfuerzo en I+D, con ser este muy importante, sino que las actividades innovadoras se llevan a cabo con otros muchos recursos encuadrados en lo que la OCDE denomina «gastos de innovación» y que integran otros gastos, incluyendo la incorporación de conocimiento producido por otras entidades (v.g. compra de licencias, gastos en maquinaria, etc.). Por ello debe también observarse lo ocurrido con esos recursos más amplios.

El Cuadro 1 proporciona esa información a partir de los datos suministrados por las encuestas de innovación de las empresas. Desafortunadamente, la serie temporal es pequeña porque esas encuestas se vienen realizando solo desde hace pocos años. A pesar de esta limitación parece evidente que los recursos empresariales dedicados a la innovación también se han visto severamente afectados por la crisis, retrocediendo incluso a niveles previos a la misma. Como se ha indicado en otro lugar (Molero, 2015), eso es debido principalmente a la reducción del número de empresas innovadoras y en menor medida a la disminución de los recursos dedicados por cada una de ellas. Un dato complementario importante es que los gastos en I+D suponen más del 67 por 100 de todos los que se asignan a la innovación, siendo todavía más elevados en la industria, donde alcanzan más del 72 por 100.

Acerca de los resultados, una primera aproximación consiste en ver el porcentaje del total de empresas que afirman haber introducido innovaciones de producto, proceso u organización. El Gráfico 6 deja claro que la posición española también está muy retrasada respecto a los países de la OCDE; si en España el porcentaje de empresas es del 15,7 por 100, en los países innovadores es el doble. Incluso respecto a algunos países emergentes la posición de España tampoco es muy alentadora.

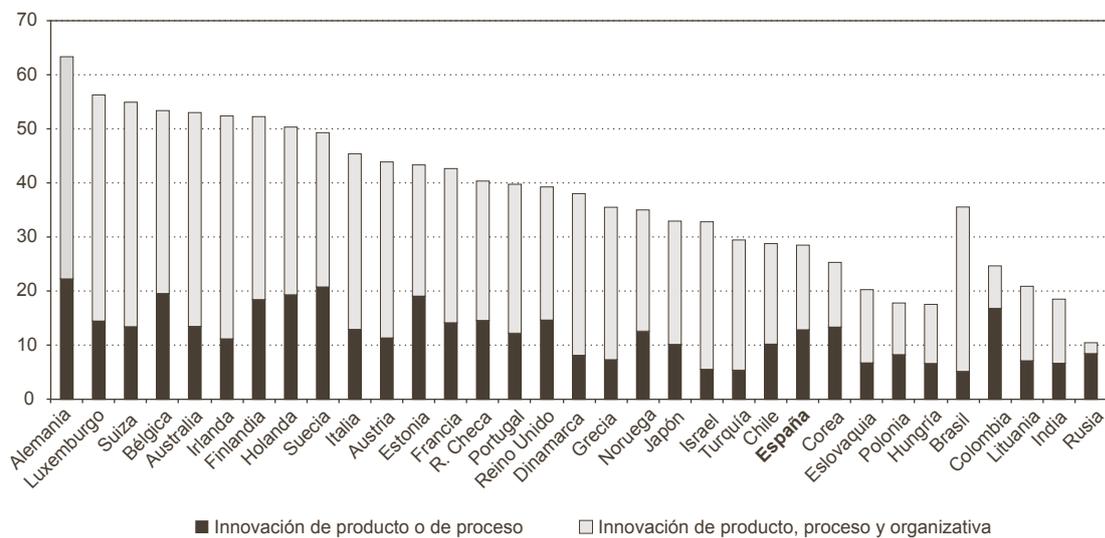
Otro indicador de la misma encuesta adecuado para nuestro propósito es el que recoge las empresas que han introducido productos nuevos para el mercado. En el Gráfico 7 se incluye este dato respecto a la actividad de las pyme, ya que el comportamiento de las grandes es más homogéneo (OCDE, 2015, 65); además las pyme constituyen la gran mayoría del tejido industrial español. Los datos son muy expresivos sobre un comportamiento menor de las empresas españolas comparado con la mayoría del resto de países.

### **Especialización sectorial en el contexto internacional**

Hasta aquí nos hemos referido a la situación de la industria de una manera general. Sin embargo es necesario analizar sus fortalezas y debilidades desde una perspectiva sectorial que, por otro lado, debe ser la base para plantear posibles actuaciones de cara al futuro. En coherencia con mantener la innovación

GRÁFICO 6

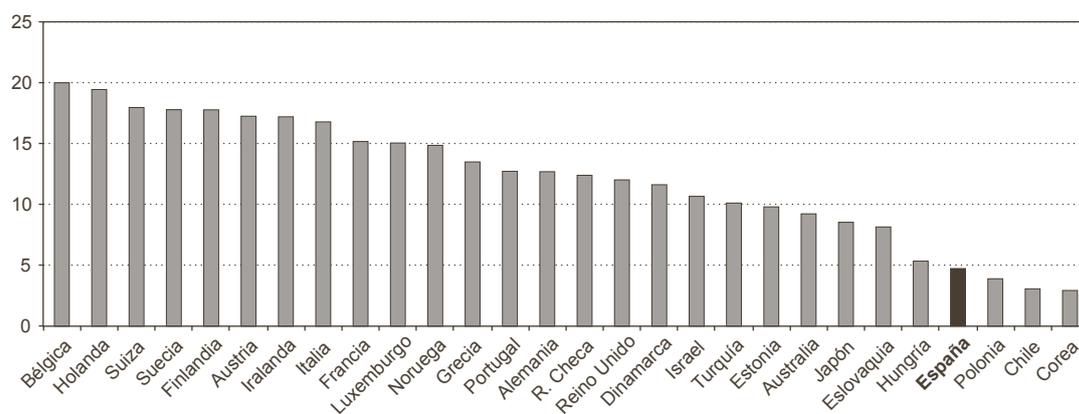
INNOVACIÓN EN LA INDUSTRIA MANUFACTURERA, 2010-2012  
(En % del total de las empresas)



FUENTE: OECD Science, Technology and industry Scoreboard, 2015.

GRÁFICO 7

EMPRESAS QUE INTRODUCEN PRODUCTOS NUEVOS EN EL MERCADO, 2010-2012  
(Pyme, % del total)



FUENTE: OECD Science, Technology and industry Scoreboard, 2015.

tecnológica como guía del análisis veremos, en primer lugar, cuáles son las ventajas y desventajas que objetivamente se manifiestan en la industria para, a continuación, relacionarlas con el dinamismo tecnológico internacional.

Primeramente se van a estimar la ventajas tecnológicas reveladas (VTR) de cada sector utilizando la siguiente fórmula:

$$VTR_i = (\text{patentes españolas en el sector } i / \text{patentes mundiales en el sector } i) / (\text{patentes españolas totales} / \text{patentes mundiales totales})^4.$$

La interpretación del índice de VTR es simple: cuando alcance valores  $VTR_i > 1$  quiere decir que en ese sector la posición de las patentes españolas en el conjunto de las mundiales es superior a la posición media que ocupan las patentes españolas en el mundo, lo que revela que este sector tiene ventajas relativas. Por el contrario,  $VTR_i < 1$  revela una posición peor de ese sector con respecto al promedio y decimos que existen desventajas relativas. Cuando  $VTR_i = 1$  no hay ni ventajas ni desventajas.

El Esquema 1 muestra el resultado de ese cálculo para el período 2008-2012, último para el que existen datos suficientes. Con el fin de facilitar su comprensión, los resultados se presentan agrupando los sectores en categorías según sus valores se alejen mucho o poco respecto al valor de 1. Así, se distinguen cinco colectivos. Un primero donde los valores se sitúan muy cerca de la media, con una variación inferior al +/-5 por 100, lo que indica que las ventajas o desventajas son muy escasas y pueden variar fácilmente de un período a otro: lo denominamos «neutro». A continuación se tienen dos grupos donde existen ventajas: uno primero en el que las mismas se sitúan entre el 5 y el 25 por 100 por encima de la unidad y hablaremos de ventajas moderadas; el otro grupo lo constituyen sectores

cuyos valores de VTR están por encima del 25 por 100 respecto a 1, y se denominan de ventajas intensivas.

Una división similar se hace con los sectores con  $VTR < 1$ . Si estas se sitúan entre el -5 por 100 y el 25 por 100 de la unidad, los denominaremos sectores con desventajas moderadas, mientras que cuando las VTR son inferiores en más de un 25 por 100 a la unidad, diremos que son sectores con desventajas tecnológicas intensivas.

Las principales conclusiones que pueden extraerse son las siguientes:

- Entre los sectores con ventajas intensas se encuentran bastantes de los que pueden incluirse dentro del concepto de industrias tradicionales (madera, alimentación y bebidas, cuero y calzado, etc.), algunas ramas de la química (productos farmacéuticos, jabones y detergentes, etc.) y algún ejemplo de maquinaria.

- Las ventajas moderadas se dan en otros varios sectores químicos (caucho y plásticos, pinturas, etc.), algunos de maquinaria (otros equipos de transporte, maquinaria para la energía) y otras industrias tradicionales (impresión y edición, productos minerales no metálicos, etc.).

- Las mayores desventajas se concentran en sectores relacionados con la informática y las tecnologías de la información y las comunicaciones (máquinas de oficina y ordenadores, televisión y radio, instrumentos científicos y médicos, etc.).

- Desventajas moderadas aparecen en cierto tipo de maquinaria especializada (máquinas de usos especiales, motores eléctricos, maquinaria para procesos industriales, etc.), ramas relacionadas con la energía (coque y petróleo, generadores y motores eléctricos, etc.) y vehículos.

Dado el largo período de tiempo en que se sitúa este trabajo, es importante conocer si la realidad expresada en el Esquema 1 refleja una posición estructural en el largo plazo. La forma de valorarlo es estimar las VTR para períodos anteriores y compararlas con las ya analizadas. El período elegido es el de 1993-1997 y los resultados se resumen en el Esquema 2. De la comparación se deduce que, efectivamente, las posiciones relativas de la

<sup>4</sup> Se utilizan los datos de la Oficina Mundial de Patentes (WIPO). Por razones de homogeneidad, se calculan para períodos de varios años.

## ESQUEMA 1

### VENTAJAS / DESVENTAJAS TECNOLÓGICAS EN ESPAÑA, 2008-2012

#### Ventajas intensivas

VTR > 1,25

- Aparatos domésticos
- Madera y de productos de madera y corcho, excepto muebles
- Productos alimenticios y bebidas
- Pesticidas y otros productos agroquímicos
- Muebles
- Marroquinería, talabartería y calzado
- Productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos
- Productos metálicos, excepto maquinaria y equipo
- Maquinaria agropecuaria y forestal
- Productos de tocador, jabones detergentes y limpieza y perfumes
- Prendas de vestir; teñido de pieles

#### Ventajas moderadas

1,05 < VTR < 1,25

- Otro material de transporte
- Productos de caucho y plástico
- Otros productos minerales no metálicos
- Pinturas, barnices y revestimientos similares; tintas de imprenta y masillas
- Máquinas herramienta
- Maquinaria para la producción y uso de energía mecánica, excepto motores de aviones, vehículos automóviles y ciclomotores
- Industria editorial, impresión y reproducción de medios de comunicación
- Otro tipo de maquinaria de uso general

#### Neutros

0,95 < VTR < 1,05

- Otros productos químicos
- Productos químicos básicos
- Productos textiles
- Pulpa, papel y productos de papel
- Armas y municiones
- Metales comunes
- Fibras artificiales y sintéticas
- Vehículos de motor, remolques y semirremolques

#### Desventajas moderadas

0,75 < VTR < 1,25

- Otra maquinaria de uso especial
- Motores, generadores y transformadores
- Aparatos de iluminación y lámparas eléctricas
- Equipo de control de procesos industriales
- Tabaco
- Instrumentos y aparatos de medida, verificación, control, navegación y otros fines, excepto equipos de control de procesos industriales
- Distribución de energía eléctrica, aparatos de control, hilos y cables aislados
- Productos derivados del petróleo y combustible nuclear
- Equipo eléctrico

#### Desventajas intensivas

VTR > 0,75

- Transmisores de radiodifusión y televisión y de aparatos para telefonía y telegrafía
- Equipo médico y quirúrgico y de aparatos ortopédicos
- Instrumentos de óptica y equipo fotográfico
- Receptores de radio y televisión, los bienes asociados grabación de audio o video o reproductor
- Válvulas, tubos y otros componentes electrónicos
- Máquinas de oficina y ordenadores
- Relojes
- Acumuladores, pilas y baterías primarias

FUENTE: Elaboración propia.

mayoría de los sectores son muy estables en el tiempo y eso responde a que la configuración de capacidades tecnológicas es un proceso acumulativo de largo plazo que es difícil que se modifique en el corto plazo. Otros aspectos de interés son los siguientes:

— Grupo de sectores con VTR intensivas. De los 11 sectores presentes en el período más reciente, todos menos uno ya tenían esa posición dos décadas antes; tan solo hay una incorporación: productos farmacéuticos. En sentido contrario, hay dos sectores que tenían VTR intensivas y que actualmente no se manifiestan: caucho y plásticos y máquina-herramienta. Ambos retroceden a la categoría de ventajas moderadas, pero con ventajas al fin y al cabo.

— Grupo de sectores con VTR moderadas. Aquí hay algunos cambios más. De los ocho sectores presentes en el último período, cinco ya estaban en la misma categoría en el periodo de inicio. Se producen dos incorporaciones, otros productos minerales no metálicos e imprenta y edición. Por el contrario, otros sectores han dejado de pertenecer a esta categoría, disminuyendo sus VTR: papel y pasta de papel y otra maquinaria de usos especiales, armas y municiones y textiles.

— Grupo de sectores con desventajas tecnológicas intensas. La estabilidad de este grupo es también muy considerable. De los ocho sectores aquí incluidos en el último período, todos menos uno ya estaban anteriormente. Se incorpora relojes y asimilados, a partir de una pérdida importante de VTR.

— Grupo de sectores con desventajas moderadas. De los diez incluidos en 2008-2012, hay tres que se incorporan proviniendo de sectores que en 1993-97 tenían ventajas, en algún caso significativas. Destaca particularmente el caso de Vehículos. En sentido contrario, dejan de pertenecer a este colectivo: textil, papel y pasta de papel y armas y municiones.

En síntesis, se confirma la existencia de una importante estabilidad, particularmente en los sectores que tienen ventajas o desventajas más intensas. Los cambios se producen mayoritariamente en los grupos de

sectores donde las posiciones relativas son más moderadas y, por tanto, más proclives a evolucionar al alza o a la baja.

### **Especialización tecnológica y dinamismo internacional: hacia una taxonomía de sectores industriales**

Se puede dar un paso más en la valoración de la especialización tecnológica de la industria española si se combinan los datos de las VTR con la dinámica internacional de los sectores. Con este fin se elabora una taxonomía sectorial mediante la combinación de las VTR con un índice que mide la ganancia o retroceso de cada sector en el total de la tecnología mundial, medida por las patentes. Como se ha señalado anteriormente (Molero y García, 2008), este segundo indicador se obtiene midiendo la participación de cada sector en las patentes mundiales en un momento y la evolución de esa participación a lo largo del tiempo; se trata de conocer si un sector concreto tiene un comportamiento dinámico (incrementa su peso en el total) o retardatario (disminuye su peso). Combinando esta medición con los valores sectoriales de las VTR obtenemos una taxonomía con cuatro tipos de sectores:

a) Especialización dinámica. Son sectores con ganancia de peso en total tecnológico mundial y con  $VTR > 1$ . Es la mejor posible de las situaciones puesto que se combinan los rasgos positivos de ambos indicadores.

b) Oportunidades perdidas. Denominamos así a aquellos sectores también caracterizados por un dinamismo mundial positivo, pero en los que la industria española tiene desventajas tecnológicas. Su nombre responde al hecho de que, en este caso, los sectores españoles no aprovechan plenamente las oportunidades dinámicas internacionales.

c) Especialización estacionaria. Aquí se incluyen aquellos sectores donde la industria española tiene ventajas tecnológicas, pero que tienen un menor dinamismo internacional.

## ESQUEMA 2

### VENTAJAS / DESVENTAJAS TECNOLÓGICAS EN ESPAÑA, 1993-1997

#### Ventajas intensivas

VTR > 1,25

- Productos alimenticios y bebidas
- Tabaco
- Aparatos domésticos
- Pesticidas y otros productos agroquímicos
- Productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos
- Productos de tocador, jabones, detergentes, limpieza y perfumes
- Madera y fabricación de productos de madera y corcho, excepto muebles
- Muebles
- Productos metálicos, excepto maquinaria y equipo
- Otro material de transporte
- Productos de caucho y plástico
- Marroquinería, talabartería y calzado
- Otra maquinaria de uso especial
- Otra maquinaria de uso general

#### Ventajas moderadas

1,05 < VTR < 1,25

- Prendas de vestir; teñido de pieles
- Maquinaria para la producción y uso de energía mecánica, excepto motores de aviones, vehículos automóviles y ciclomotores
- Productos químicos básicos
- Máquinas herramienta
- Pulpa, papel y productos de papel
- Otros productos químicos
- Armas y municiones
- Pinturas, barnices y revestimientos similares; tintas de imprenta y masillas
- Productos textiles
- Fibras artificiales y sintéticas
- Productos derivados del petróleo y combustible nuclear

#### Neutros

0,95 < VTR < 1,05

- Metales comunes
- Equipo médico quirúrgico y de aparatos ortopédicos
- Vehículos de motor, remolques y semirremolques
- Industria editorial, impresión y reproducción de medios de comunicación

#### Desventajas moderadas

0,75 < VTR < 1,25

- Otros productos minerales no metálicos
- Motores, generadores y transformadores
- Equipo de control de procesos industriales
- Distribución de energía eléctrica, aparatos de control, hilos y cables aislados
- Maquinaria agropecuaria y forestal
- Instrumentos y aparatos de medida, verificación, control, navegación y otros fines, excepto equipos de control de procesos industriales

#### Desventajas intensivas

VTR > 0,75

- Aparatos de iluminación y lámparas eléctricas
- Relojes
- Instrumentos de óptica y equipo fotográfico
- Máquinas de oficina y ordenadores
- Receptores de radio y televisión, los bienes asociados grabación de audio o video o reproductor
- Transmisores de radiodifusión y televisión y de aparatos para telefonía y telegrafía
- Acumuladores, pilas y baterías primarias
- Equipo eléctrico
- Válvulas, tubos y otros componentes electrónicos

FUENTE: Elaboración propia.

ESQUEMA 3

TAXONOMÍA SECTORIAL EN ESPAÑA EN LOS PERÍODOS 1993-2002 Y 2003-2012

**Especialización estacionaria**

- Madera y corcho (excepto muebles)
- Alimentación y bebidas
- Pesticidas y productos agroquímicos
- Cuero y calzado
- Productos farmacéuticos y médicos
- Maquinaria agrícola y forestal
- Jabones y detergentes
- Caucho y plástico
- Productos minerales no metálicos
- Pinturas y barnices
- Maquinaria y herramienta
- Edición e imprenta
- Química básica
- Textil
- Papel y pasta de papel
- Metal básica

**Especialización dinámica**

- Electrodomésticos
- Muebles
- Productos metálicos
- Otros equipos de transporte
- Maquinaria para energía (excepto motores)
- Otra maquinaria de uso general

**Retirada**

- Otra maquinaria de uso especial
- Tabaco
- Coque, refinado del petróleo, combustible nuclear
- Instrumentos ópticos y fotográficos

**Oportunidades perdidas**

- Vehículos
- Motores eléctricos, generadores, etc.
- Equipo de iluminación
- Equipo de control de procesos industriales
- Instrumentos de medida, control, navegación
- Instrumentos de distribución eléctrica, cables
- Equipo electrónico
- Televisión, radio, etc.
- Equipo médico, quirúrgico
- Receptores de TV, radio, etc.
- Válvulas y componentes electrónicos
- Maquinaria de oficina y ordenadores
- Relojes

FUENTE: Elaboración propia.

d) Sectores en retirada. Agrupa los sectores que tienen un mal dinamismo internacional y en los que la industria española tiene desventajas.

Frente a otras clasificaciones sectoriales, la aquí propuesta tiene la ventaja de no situar a los sectores de manera apriorística, en función de un determinado concepto, sino que cada sector se asigna a cada tipo en función de puntuaciones objetivas que no tienen que ser las mismas ni en todos los períodos de tiempo ni en todos los países.

El Esquema 3 muestra los resultados de aplicar la taxonomía considerando un período de tiempo de 20 años, en consonancia con la orientación estructural del trabajo. A los fines de posibles acciones de política estimamos que lo fundamental es analizar los sectores incluidos en los tres primeros tipos. Las principales conclusiones son las siguientes:

a) Sectores de «especialización dinámica». Son relativamente pocos, lo que no habla muy bien de la adaptación de las capacidades tecnológicas de la

industria española. Se incluyen algunos de los integrables dentro del concepto de industrias tradicionales (muebles, productos metálicos) con otros relacionados con la ingeniería mecánica (otro equipo de transporte, maquinaria para la energía, otra maquinaria de uso general) y un sector típico de economías de escala (electrodomésticos).

b) Sectores de «oportunidades perdidas». Estamos ante un resultado muy trascendente. Primero por la misma amplitud del número de sectores aquí incluidos y, segundo por el tipo predominante, claramente orientado a sectores de AT, según la clasificación empleada anteriormente. Efectivamente, hay un nutrido grupo de sectores que están relacionados con la generación o uso intensivo de las tecnologías de la información y las comunicaciones, tales como equipos de control de procesos industriales, instrumentos de medida, control y navegación, aparatos para la distribución eléctrica, TV y radio, maquinaria de oficina y ordenadores, válvulas y componentes electrónicos, etc. A ellos se añaden otros sectores vinculados a la generación o uso de la energía, entre ellos motores eléctricos y generadores, o acumuladores y pilas. Un caso de particular interés es el de vehículos que indica que, a pesar de la fuerte implantación de filiales extranjeras en España, la creación de tecnología propia no está al mismo nivel que la producción ya que esas filiales se nutren muy intensamente de la tecnología de su grupo empresarial.

c) Sectores de «especialización estacionaria». La problemática de los sectores incluidos en esta categoría es también muy notable puesto que aquí se concentra una parte sustancial de las actividades industriales españolas en lo que a volumen y empleo se refiere. El colectivo es amplio y heterogéneo e incluye, en primer lugar, un conjunto de ramas de las denominadas de industria tradicional, como madera y corcho, alimentación y bebidas, cuero y calzado, prendas para llevar, edición e imprenta o textil. Después, hay un grupo de ramas de la industria química, entre ellas, pesticidas y productos agroquímicos, jabones y detergentes, caucho y plásticos, pinturas y barnices, etc. Finalmente también se encuentran aquí

diversas ramas de la maquinaria como maquinaria agrícola y forestal o la máquina-herramienta.

No es posible comentar caso por caso, pero hay dos consideraciones generales que deben tenerse en cuenta. La primera, que, como se ha dicho, estos sectores concentran una parte muy significativa de la industria de nuestro país y que dan empleo a un colectivo muy numeroso de trabajadores, incluso con una cualificación nada despreciable. La segunda, que dentro de estos sectores se aprecia un dualismo estructural profundo consistente en que coexisten un grupo de empresas muy modernas, altamente tecnificadas, muy dinámicas internacionalmente y que han mostrado una competitividad internacional indudable en la crisis, junto con otro grupo de empresas, numéricamente mucho mayor, de menor dimensión y con serias dificultades de adaptación a la creciente competencia internacional.

Se ha repetido el mismo análisis tipológico pero limitado al período más reciente de 2008-2012. Si se comparan los resultados del Esquema 4 con el anterior, se aprecia que existe una similitud importante entre ambos, lo que apunta a que la mayor parte de los desafíos indicados siguen presentes en los últimos años. La única excepción importante la encontramos en el caso de varios sectores, que en el último período se situarían en la categoría de especialización dinámica, en lugar de la de especialización estacionaria en la que aparecen cuando se ve el largo plazo. Son un conjunto de casos que introducen una buena noticia para la industria española ya que son sectores que en los últimos tiempos han tenido un dinamismo tecnológico internacional superior al anteriormente experimentado, ofreciendo así a las industrias españolas un panorama atrayente para la plena explotación de sus ventajas tecnológicas.

#### 4. Conclusiones

A lo largo de estas páginas se ha pasado revista a diversos aspectos que permiten tener un panorama si

ESQUEMA 4

TAXONOMÍA SECTORIAL EN ESPAÑA, 2008-2012

**Especialización estacionaria**

- Alimentación y bebidas
- Pesticidas y productos agroquímicos
- Jabones y detergentes
- Edición e imprenta
- Química básica
- Otros productos químicos

**Especialización dinámica**

- Electrodomésticos
- Madera y corcho (excepto muebles)
- Muebles
- Cuero y calzado
- Productos metálicos
- Maquinaria agrícola y forestal
- Prendas de vestir
- Otros equipos de transporte
- Caucho y plástico
- Productos minerales no metálicos
- Pinturas y barnices
- Maquinaria y herramienta
- Maquinaria para energía (excepto motores)
- Otra maquinaria de uso general
- Textiles

**Retirada**

- Transmisores de radio y TV
- Instrumentos ópticos y fotográficos
- Receptores de radio y televisión
- Maquinaria de oficina y ordenadores

**Oportunidades perdidas**

- Vehículos
- Maquinaria para otro uso específico
- Motores eléctricos, generadores, etc.
- Equipo de iluminación
- Equipo de control de procesos industriales
- Tabaco
- Instrumentos de medida, control, navegación
- Instrumentos de distribución eléctrica, cables
- Coque, refinado del petróleo, combustible nuclear
- Equipo electrónico
- Equipo médico, cirugía, ortopedia
- Válvulas electrónicas y otros componentes electrónicos
- Relojes
- Acumuladores, baterías etc.

FUENTE: Elaboración propia.

no de toda la problemática de la industria española en las últimas décadas, sí al menos de varias de las cuestiones que resultan críticas a la hora de plantearse una estrategia de futuro; desde luego, el cambio tecnológico y la innovación deben formar parte de este pensamiento. De manera sintética, los principales rasgos estilizados que se desprenden del análisis efectuado son los siguientes:

a) La pérdida de posiciones de la industria en el conjunto de la actividad económica.

Mayoritariamente ha sido consecuencia de un menor crecimiento de la industria, aunque acompañado en varios momentos también por una pérdida de crecimiento absoluta de ésta. Por las razones ya señaladas, este declive industrial debe ser revertido si se quiere que el dinamismo económico conjunto sea mayor y más consistente, se produzca más empleo y de mejor calidad y se mejore la posición en cuanto a innovación tecnológica de la economía española.

b) La composición de la industria en función del contenido tecnológico de los sectores se caracteriza por una debilidad constante en lo referente al papel de los sectores que tienen un mayor nivel tecnológico. Esto se refleja tanto en la distribución del VA como en el empleo y las exportaciones.

c) La acumulación de VTR refleja en gran medida lo anterior pues, aun existiendo algunas VTR en ciertos sectores de alto contenido tecnológico (v.g. productos farmacéuticos o máquina-herramienta), en la mayoría de los casos las VTR se centran en sectores con menor nivel tecnológico.

d) La utilización conjunta de las VTR y el dinamismo internacional de los sectores a nivel mundial trae a colación dos grandes desafíos para la política industrial y tecnológica. Por un lado, tenemos el caso de los sectores incluidos en «oportunidades perdidas», en los que la presencia de importantes sectores tecnológicos refleja una debilidad estructural seria. Entre las diversas acciones posibles no debería olvidarse una estrategia para lograr un papel innovador más activo de las filiales de las empresas multinacionales que tienen posiciones clave en muchos de estos sectores; la mayor implicación de las mismas con el sistema nacional es fundamental para lograr que actividades hoy, en este tipo de sectores, transiten hacia la «especialización dinámica». Por otro lado, hay importantes sectores —bastantes de industrias tradicionales— que, teniendo posiciones tecnológicas ventajosas, es más difícil su proyección futura, al encontrarse en sectores de menor expansión tecnológica internacional; en estos casos hay múltiples acciones posibles, todas encaminadas a mejorar la capacidad competitiva de las empresas de esos sectores en los mercados nacionales e internacionales: se trata de actuar simultáneamente sobre aspectos tales como la reducida dimensión de las empresas, los costes de la financiación que necesitan o la mejora de la cualificación de su capital humano, entre otros.

## Referencias bibliográficas

- [1] BUESA, M. y MOLERO, J. (1998). *Economía Industrial de España*. Madrid. Civitas.
- [2] BUESA, M. y MOLERO, J. (2000). «La industrialización en la segunda mitad del Siglo XX». En VELARDE, J. (Ed). *1900-2000, Historia de un esfuerzo colectivo*. Barcelona, Planeta.
- [3] CIREO, V. y GUARASCIO, D. (2015). «Jobs and Competitiveness in a Polarized Europe». *Intereconomics*. Leibniz Information Centre for Economics.
- [4] IZSÁK, K.; MARKIANIDOU, P. y RADOSEVIC, S. (2014). «Convergence of National Innovation Policy Mixes in Europe. Has it Gone too Far?. An Analysis of Research and Innovation Policy Measures in the Period 2004-12». *Journal of Common Market Studies*.
- [5] LAVIÑA, J. y MOLERO, J. (2012). *Innovación, productividad y competitividad para una nueva economía*. Madrid, Foro de Empresas Innovadoras.
- [6] LUCHESE, M.; NASCIA, L. y PIANTA, M. (2016). *Industrial Policy and Technology in Italy*. ISIS Growth Working Paper.
- [7] MOLERO, J. (2003). «Industrialisation and Internationalisation in the Spanish Economy». En MCGOWAN, F. y RADOSEVIC, S. (Eds). *Emerging Industrial Architecture*. Londres, Routledge.
- [8] MOLERO, J. (2009). «El futuro de la industria española: un análisis desde la perspectiva de la innovación tecnológica». *Mediterráneo Económico*, nº 16.
- [9] MOLERO, J. (2015). «La innovación tecnológica en la economía española: la necesidad de un gran impulso». *Información Comercial Española. Revista de Economía*, nº 885.
- [10] MOLERO, J. y BUESA, M. (1993). «Multinational Companies and Technological Change: Basic Traits and Taxonomy of the Behavior of German Industrial Companies in Spain», *Research Policy*, nº 22.
- [11] MOLERO, J. y GARCÍA, A. (2008). «The Innovative Activity of Foreign Subsidiaries in the Spanish Innovation System: An Evaluation of their Impact from a Sectoral Taxonomy Approach». *Technovation*, nº 28.
- [12] MOLERO, J. y GRANDA, I. (2014). «The Industrial Sector of Spain. In Search of a New Policy». En TEIXEIRA *et al.* (Ed). *Structural Change, Competitiveness and Industrial Policy*. Londres, Routledge.
- [13] ORGANIZACIÓN PARA LA COOPERACIÓN Y EL DESARROLLO ECONÓMICOS (2015). *Science, Technology and Industry Scoreboard*. París, OECD.
- [14] RADOSEVIC, S. y YORUK, E. (2016). «A New Metrics of Technology Upgrading: The Central and East European Countries in a Comparative Perspective- UCL Centre for Comparative Studies of Emerging Economies». *Working Paper Series*, nº 2.