

---

# Patrones sectoriales de cambio técnico en la industria española

ANA URRACA RUIZ (\*)

Departamento de Economía. *Universidad Federal Fluminense. Brasil*

## **El establecimiento de patrones sectoriales de innovación en la literatura tiene como principal motivación el llegar a una mayor comprensión de las particularidades que el cambio técnico adquiere**

99

en las empresas y en los sectores. Cuando se trata de patrones que tratan como unidad de análisis la empresa, un patrón de innovación representa una forma de desarrollar actividad innovadora común a empresas considerando elementos característicos del proceso de innovación como el tipo de recurso empleado, el tipo de resultado obtenido o el impacto económico de la innovación y elementos relativos a su posición con respecto al mercado donde actúa (poder de monopolio o tamaño). Cuando se trata de patrones sectoriales, la unidad de análisis es el sector, y por tanto, las particulari-

dades que el proceso de innovación adquiere de acuerdo con la especificidad del conocimiento base en el desarrollo de la actividad productiva. Se consideran además otros elementos como el grado de oportunidad tecnológica, el ritmo de avance técnico, las condiciones de apropiabilidad, el aprendizaje y algunos relativos a la estructura industrial como el grado de concentración o el tamaño medio sectorial.

Este trabajo pretende elaborar el patrón de cambio técnico sectorial de la industria española utilizando la Encuesta de

Estrategias Empresariales del Ministerio de Industria para el año 1991 (ESEE'91), con los indicadores que la literatura indica y sobre los cuales se cuenta con información. El artículo se divide en dos partes. La primera expone los elementos teóricos a considerar en la elaboración de patrones sectoriales de cambio técnico de acuerdo con los trabajos más sobresalientes de la literatura a este respecto. La segunda consiste en la elaboración del patrón para el caso español en la línea de trabajos de Pavitt al considerarse ésta la más completa de todas.

## Patrones de innovación sectoriales

Los trabajos pioneros sobre patrones sectoriales de innovación se iniciaron en el marco de las teorías evolutivas y en contextos dinámicos donde cada patrón venía dado por el estadio en el que se encuentran las industrias dentro del ciclo de vida tecnológico de los productos y en correspondencia con una determinada estructura industrial (Abernathy y Utterback, 1978).

Posteriormente surgió una línea de trabajos, de carácter más estructural, que considera que la similitud de los modos de innovación venía de la mano de las características de los regímenes tecnológicos sectoriales (véase Malerba y Orsenigo, 1990 y 1995). En éstos, las industrias pueden ser caracterizadas según su «conocimiento base», esto es, el «tipo de conocimiento» que utilizan, desarrollan y comparten las empresas que desempeñan la misma actividad productiva e innovadora, y que es específico de cada sector por cuanto que en cada uno, recoge diferentes grados de codificación, de accesibilidad, de apropiación y de difusión. A su vez, las empresas realizan sus procesos de innovación combinando las oportunidades tecnológicas que ofrecen los paradigmas tecnológicos, con su propia capacitación específica, la cual está definida por sus competencias internas y por los procesos de aprendizaje realizados. Estas combinaciones llevan al desarrollo de formas específicas de solución de problemas, convirtiendo el progreso técnico en trayectorias particulares que son desarrolladas sobre un cierto patrón de aprendizaje y de localización y asignación de recursos a la innovación.

Las especificidades de los procesos de innovación en la empresa pueden ser agregadas en un nivel sectorial en la medida que una industria representa «las medias de las distribuciones de las empresas» (Dosi, 1988) puesto que, en definitiva, las industrias están formadas por empresas que generan productos que son tecnológicamente similares (1). Sobre estas consideraciones, los sectores



pueden clasificarse a partir de los elementos selectivos de la aplicación del conocimiento genérico, esto es, de las posibilidades de aplicación del nuevo conocimiento (oportunidad tecnológica), del grado de apropiabilidad, de su carácter acumulativo y de su diversidad en términos de conocimiento base.

Una última línea de trabajos que agrupa a los sectores según las similitudes de los procesos de innovación, tuvo su punto de partida en la obra de Pavitt (1984). La taxonomía de Pavitt se muestra más comprehensiva que las anteriores por cuanto que además de incluir elementos relativos a los regímenes tecnológicos sectoriales, como la apropiabilidad o el aprendizaje, introduce otros relativos a las trayectorias tecnológicas seguidas por las industrias en función de cómo se desarrolla la actividad productiva. Esto implica considerar que tareas productivas e innovadoras están íntimamente relacionadas hasta el punto de que las primeras condicionan a las segundas según las complementariedades que existen entre las especificidades de ambas.

El patrón sectorial de Pavitt se realizó con el propósito de explicar las semejanzas y diferencias entre sectores en el origen, naturaleza e impacto de las innovaciones, las cuales se definen por el origen de los *inputs* empleados para su producción, por el tamaño y actividad de

la empresa innovadora y por su sector de producción y uso. La tabla 1 sintetiza la taxonomía de Pavitt (1984) en donde se identifican las trayectorias tecnológicas de las empresas como una función de su principal actividad. Cada trayectoria sectorial viene definida, como tradicionalmente apuntara la literatura, por el origen del proceso de innovación, las necesidades del usuario como punto de referencia sobre la sensibilidad de su demanda, y los niveles de apropiación. De acuerdo con estos elementos, y teniendo presente el diferente comportamiento sectorial, las industrias pueden ser agrupadas en cuatro categorías: (i) dominados por los proveedores; (ii) de producción intensiva, dentro de los cuales se diferencian los «intensivos en economías de escala» y los «suministradores especializados»; y, (iii) basados en la ciencia.

Los sectores *dominados por los proveedores* son básicamente sectores tradicionales. Se caracterizan por una escasa aportación a sus propios procesos de innovación dado que la mayor parte de sus innovaciones proceden de los suministradores de bienes de capital y de bienes intermedios. En algunos casos pueden realizar alguna contribución sus clientes o el gobierno. Las formas de apropiación son habitualmente la ventaja tecnológica, el uso de marcas y la publicidad, las técnicas profesionales y diseños muy específicos y sofisticados. La característica principal de este tipo de industrias es la dependencia de otros sectores para llevar a cabo su actividad innovadora, la cual pasa en muy escasa medida por procesos de I+D internalizados. Obtienen básicamente innovaciones de proceso (que pueden ser de tipo radical), y en menor medida —en términos relativos—, la mejora de productos ya existentes. Los sectores que responden a este comportamiento son el textil, mueble, madera, papel, artes gráficas y edición y construcción. Un sector atípico en este grupo es el del cuero y calzado, ya que aunque cuenta con numerosas similitudes con el patrón general produce un gran número de innovaciones de producto.

El trabajo de Pavitt (1984) prevé la posibilidad de que algunos sectores dominados por los proveedores se lleguen a comportar como de producción intensiva

TABLA 1  
CARACTERÍSTICAS SECTORIALES DE LOS PROCESOS DE INNOVACIÓN SEGÚN LA TAXONOMÍA DE PAVITT (1984)

	Dominados por los proveedores	Intensivos en economías de escala	Suministradores especializados	Basados en la ciencia
Sectores de actividad típicos (industria).....	Textil, mueble, madera, papel, cuero y calzado, artes gráficas y edición.	I. Alimentarias, vehículos motor, minerales no metálicos.	I. Mecánicas, instrumentos.	Químico y farmacéutico, maquinaria eléctrica, eléctrico y electrónico.
Determinantes de las trayectorias tecnológicas				
- Origen de la tecnología y de la acumulación tecnológica .....	Suministradores (externo).	Suministradores, departamentos de ingeniería y producción y departamentos de I+D. (Interno).	Interacción con usuarios y clientes. Diseño y desarrollo. (Interno).	Departamentos de ingeniería de producción e I+D de la corporación. Conocimiento público (Interno).
- Tipo de usuario .....	Sensible a los precios.	Sensible a los precios.	Sensible a los resultados obtenidos.	Combinación entre ambas.
- Principales métodos de protección.....	No técnicos: <i>marketing</i> , marcas comerciales, alto diseño.	Secreto, diseño y <i>know-how</i> operacional, <i>gaps</i> tecnológicos.	<i>Know-how</i> sobre diseño, patentes y conocimiento de las necesidades de los usuarios.	<i>Know-how</i> sobre I+d, patentes, secreto, <i>know-how</i> operacional, economías de aprendizaje dinámicas.
Principal foco de actividad tecnológica .....	Reducción de costes.	Mixto.	Mejora de productos.	Mixto.
- Balance productos y procesos.....	Procesos.	Procesos.	Productos.	Mixto.
Diversificación tecnológica .....	Baja-vertical.	Alta-vertical.	Baja-concéntrica.	Baja-vertical, alta-concéntrica.
Otros elementos relativos a los regímenes tecnológicos				
- Principal fuente de aprendizaje .....	Producción y servicios de consulta.	Producción, suministradores y diseño.	Usuarios.	I+D básica, producción, ingeniería y diseño.
- Principal dirección de la acumulación tecnológica .....	Tecnología de proceso y equipo (hacia arriba).	Tecnología de proceso y equipo (hacia arriba).	Mejora de productos (concéntricas).	Relación productos-tecnológicas (concéntrica).
- Canales de imitación y de transferencia tecnológica .....	Compra de equipo y servicios asociados.	Compra de equipo, <i>know-how</i> , licencias e ingeniería de reverso.	Ingeniería de reverso, aprendizaje de usuarios avanzados.	Ingeniería de reverso, I+D, subcontratación de científicos e ingenieros.
Otros aspectos				
- Tamaño medio de la empresa innovadora .....	Pequeño.	Grande.	Pequeño.	Grande.
- Principales tareas de gestión .....	Uso de tecnología generada externamente para reforzar las ventajas competitivas.	Integración incremental de nuevas tecnologías en sistemas complejos. Mejora y difusión de la mejor práctica. Explotación de ventajas en las tecnologías de proceso.	Observar las necesidades de los usuarios avanzados. Integrar nuevas tecnologías en productos.	Desarrollo de productos relativos a sus tecnologías, explorar ciencias básicas, obtener activos complementarios. Reconfigurar las responsabilidades divisionales.

FUENTE: PAVITT (1984), (1995).

en economías de escala, si existen fuertes alteraciones de la demanda por el acceso a mercados más amplios o si se producen importantes mejoras en los procesos de producción de forma no dependiente.

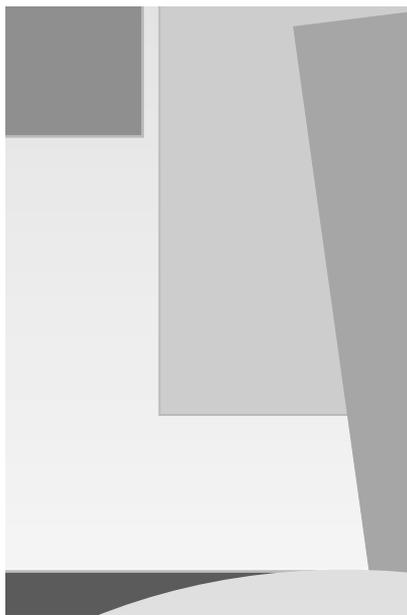
Los sectores de producción intensiva son aquellos que, por la naturaleza y dimensión de su demanda, se caracterizan por una fuerte división del trabajo y por una gran posibilidad de aprovechar rebajas de costes de producción debido a una

mayor facilidad, con respecto a otros sectores, de sustituir capital por trabajo. Se trata, por tanto, de industrias donde el tipo de producción permite un mayor aprovechamiento de las economías de escala. La forma en que se pueden apro-

vechar estas economías varía en función de los usuarios, por lo se distinguen dos subtipos: los de producción estandarizada de productos intermedios y los de producción de bienes de consumo duradero. Los primeros entran en el grupo de los llamados sectores «suministradores especializados», y los segundos son los considerados «intensivos en economías de escala».

Las características de innovación en ambos casos son bastantes diferentes, puesto que sus procesos de producción son también radicalmente distintos. En los *sectores intensivos en economías de escala*, los procesos de producción son continuos, existen fuertes interdependencias entre flujos de producción y técnicas operativas y los costes de error son altos, por lo que es necesaria una constante observación del equipo. Las empresas crean grupos de especialistas en ingeniería de producción que identifican problemas, cuellos de botella, etcétera, permitiendo la fluidez de los procesos, además de diseñar e introducir mejoras en los equipos. El origen de la innovación es interno y se localiza en departamentos de ingeniería de producción. Son sectores que producen una gran parte de sus insumos tecnológicos y que dedican una elevada proporción de recursos a la innovación. Dado que la obtención de mejoras puntuales no es importante, las formas de apropiación o de protección de su liderazgo tecnológico se reflejan en una capacidad superior de diseñar, construir y operar en este tipo de procesos. Otras formas utilizadas son el *know-how*, el secreto, *gaps* tecnológicos que eviten la imitación y, en menor grado, patentes. Los sectores típicos de este grupo son la minería, industrias alimentarias, manufacturas del metal, construcción naval, vehículos motores y minerales no metálicos (vidrio y cemento). Si las tecnologías de proceso y los mercados finales alcanzan un alto grado de madurez pueden llegar a comportarse como dominados por los proveedores, especialmente en los casos del automóvil, alimentación, minería y metales.

Los sectores *suministradores especializados* son aquéllos cuyas empresas suministran una producción especializada en equipo e instrumentos a grandes



empresas con las cuales mantienen una estrecha relación usuario-proveedor. Las empresas grandes proveen de experiencia operativa comprobando, diseñando y desarrollando recursos para sus suministradores. Éstos, a su vez, proporcionan conocimiento especializado y experiencia, que es el resultado de diseñar y construir equipo para una gran variedad de usuarios que, con frecuencia, corresponden a diferentes industrias. Pavitt (1984) lo describe como un «patrón de desintegración vertical y convergencia tecnológica». El patrón tecnológico de estas empresas es distinto al de sus empresas usuarias y está dirigido básicamente hacia la innovación en los procesos de producción de otras empresas e industrias. El origen de cambio técnico no se localiza en departamentos internos de ingeniería o de I+D, sino que parte de las relaciones entre usuario y proveedor dentro un proceso continuo de innovación basado en la acumulación de conocimiento tácito a través del aprendizaje y la experiencia. Ésta es la razón que explica unos elevados resultados de innovación en términos de patentes a partir de un escaso gasto en I+D en términos relativos (Patel y Pavitt, 1994) y de que, aunque dedican relativamente una alta proporción de recursos tecnológicos, sea aún más importante la producción de innovaciones que se dirigen a las industrias usuarias. Las formas por las que estas empresas protegen su liderazgo tecno-

lógico son también diferentes a las utilizadas por las que operan en sectores intensivos en economías de escala. La protección de dicho liderazgo depende en gran medida de la capacidad adquirida para desarrollar técnicas específicas reflejadas en continuas mejoras sobre el diseño de productos, así como en la habilidad de responder sensible y rápidamente a las necesidades de sus usuarios. Los sectores que entran dentro de este grupo son las industrias mecánicas no eléctricas e instrumentos.

Los sectores *basados en la ciencia* se caracterizan por aprovechar en gran medida los avances en la ciencia básica desarrollada en universidades y centros públicos de investigación. La mayor parte de los avances registrados en los campos científicos relacionados con el conocimiento base de estos sectores se traduce en el desarrollo de tecnologías fuertemente *permeables*, es decir, con un amplio rango de aplicaciones, que permiten a su vez el desarrollo de actividades generalmente sometidas a fuertes cambios. De esta forma, surgen numerosos campos de aplicación y escenarios tecnológicos que dan lugar a diferentes actividades con específicas estructuras de producción y costes, desde las enfocadas a bienes de consumo final (electrónica de consumo), hasta los nuevos materiales (química) o aplicaciones profesionales especializadas (electrónica de uso profesional). Sin embargo, las dificultades de explotación de todas las posibilidades que ofrece un campo tecnológico que se desprende directamente del avance científico, puede llegar a limitar los incentivos de las empresas a buscar oportunidades de innovación fuera de su principal sector de actividad. Las formas de apropiación no son fijas y por lo general combinan patentes, secreto, diferenciales tecnológicos con los rivales y desarrollo de técnicas específicas. El origen del cambio técnico es básicamente interno, ya que las empresas suelen crear laboratorios internos de I+D a través de los cuales desarrollan los procesos de aprendizaje necesarios para absorber y adaptar los avances científicos que son realizados externamente.

La extensión y dirección del cambio técnico desde estos sectores hacia otros

depende de si la producción es de carácter intermedio o final. Así, por ejemplo, la química de demanda intermedia produce una alta proporción de innovaciones de producto que son usadas por sectores como instrumentos, maquinaria y textil y las industrias de componentes electrónicos suministran un alto número de innovaciones de producto a las industrias de bienes de capital electrónicos.

•••••

## El patrón sectorial de innovación en España

Los elementos de estudio para la elaboración del patrón sectorial de innovación en la industria española son casi exclusivamente de carácter tecnológico, y serán calculados por ramas de actividad agrupadas en función de sus semejanzas en los procesos productivos y de innovación. Los indicadores utilizados son los siguientes: (I) Intensidad de cambio técnico (2); (II) Balance entre fuentes internas y externas; (III) Principal fuente interna; (IV) Balance entre innovación de producto y proceso; y, (V) Balance entre innovación radical e incremental (3). Los cuatro primeros son indicadores utilizados por Archibugi *et al.*, (1991) para la elaboración del patrón de cambio técnico de la industria italiana, mientras que el quinto es utilizado en el trabajo de Pavitt (1984). Además se incluyen dos indicadores típicos de estructura industrial, tamaño y concentración (C4-ventas/producción). Los indicadores propuestos por Pavitt (1984) para definir las trayectorias tecnológicas sectoriales no pueden ser estudiados a partir de la información que suministra la ESEE'91. Tal es el caso de la diversificación tecnológica, las medidas típicas de apropiación o el origen del proceso de innovación a partir de las relaciones entre usuario y proveedor. Tampoco se podrá evaluar la principal fuente interna por la imposibilidad de diferenciar cuándo el diseño es interno y cuando es subcontratado, aunque su naturaleza sea eminentemente interna. Las condiciones de apropiabilidad serán caracterizadas a partir del estudio de Buesa y Molero (1992) y (1993).



Para finalizar con las cuestiones metodológicas es necesario señalar que, de acuerdo con Fariñas y Jaumandreu (1995), el método estadístico de elaboración de la ESEE91 obliga a que cualquier análisis de tipo sectorial diferencie entre los colectivos de empresas mayores y menores de 200 trabajadores. La diferenciación por grupos de tamaño fue realizada en un trabajo anterior sin que los resultados contradijeran los obtenidos para el agregado total (Urraca, 1997).

Los resultados del análisis de este conjunto de variables se muestran en las tablas 2 y 3, donde aparece representada una primera aproximación del patrón sectorial de cambio técnico de la industria española, y en la tabla 4, donde éste se presenta de forma resumida. Las características principales que se destacan del patrón sectorial de innovación en la industria española son las siguientes. La categoría denominada como *Dominados por los proveedores* agrupa sectores tradicionales de consumo final, aunque también se comportan como tales los sectores tradicionales productores de consumos intermedios (minerales no metálicos y fabricación de productos metálicos), como identificaran Archibugi *et al.*, (1991) para el caso italiano.

El patrón de innovación de este grupo en España se corresponde bastante con

el previsto por Pavitt (1984). De acuerdo con la tabla 2, los sectores dominados por los proveedores en la industria española cuentan con un escaso grado de concentración y un tamaño medio bajo. La cuota de mercado obtenida por las cuatro mayores empresas es inferior a un 10 por 100 en prácticamente todos los sectores y el tamaño medio de empresa es inferior a los 200 empleados, con la excepción del sector de las bebidas. La intensidad de cambio técnico también es reducida en términos relativos con otros sectores. Entre un 80 y un 90 por 100 de las empresas son innovadoras y menos del 8 por 100 de las Empresas Innovadoras son Altamente Innovadoras, siendo que en algunos sectores como calzado y artes gráficas y edición, el porcentaje de empresas altamente innovadoras es nulo. Siguiendo este indicador, los sectores con mayor dinamismo tecnológico son las industrias alimentarias, el cuero y el papel.

En sus procesos de innovación el balance entre la utilización de recursos internos y externos es baja, siendo en todos los casos inferior a la unidad (tabla 3). El principal recurso externo es la compra de nuevos y más sofisticados bienes de capital, recurso donde se registran los mayores balances. Como excepciones destacan la asimilación de tecnología importada en el sector de bebidas y los servicios de información científica y técnica en el textil.



TABLA 3  
ORIGEN DEL CONOCIMIENTO Y TIPO DE RESULTADO OBTENIDO. BALANCES.

	Interno/ Externo	Fuentes internas		Fuentes externas		EQUIP	SICT	Resultados de innovación	
		I+Di	Diseño	I+De	ATEX			Productos/Procesos	Radical/Incremental
Dominados por los proveedores									
Minerales no metálicos ...	0,83	0,80	0,56	0,91	0,68	1,03	0,80	0,70	0,79
Fabricación de productos									
metálicos .....	0,83	0,83	0,94	0,92	0,55	0,97	0,94	0,96	0,97
Carne y conserveras .....	0,73	0,51	0,74	0,58	0,37	1,01	0,80	1,04	1,05
Otros alimentos .....	0,78	0,47	0,86	0,58	0,74	0,97	0,63	1,15	1,18
Bebidas .....	0,87	0,66	1,08	1,02	1,13	1,09	1,00	0,78	0,50
Industria textil .....	0,90	0,68	1,15	0,94	0,82	1,00	1,01	0,89	1,01
Industria del cuero .....	0,90	0,67	1,10	0,97	0,30	1,00	0,79	1,00	0,67
Industria del calzado .....	0,57	0,66	1,45	0,57	0,35	0,82	0,28	0,74	0,25
Industrias de la confección .....	0,43	0,53	1,33	0,45	0,65	0,88	0,38	1,19	0,50
Industrias de la madera .....	0,50	0,66	0,36	0,43	0,00	0,91	0,47	0,55	0,58
Industria del mueble .....	0,38	0,25	1,18	0,36	0,00	0,85	0,06	1,33	0,18
Industrias del papel .....	0,70	0,86	0,63	0,68	0,89	1,09	0,82	0,63	1,24
Artes gráficas y edición .....	0,53	0,42	0,99	0,26	0,42	0,95	0,53	0,50	0,72
Otras industrias									
manufactureras .....	0,85	0,48	1,24	0,78	0,16	0,82	0,59	1,52	0,58
Suministradores especializados en consumos intermedios y equipos									
Maquinaria no eléctrica ...	1,39	1,39	1,28	1,27	1,02	0,99	1,33	1,40	0,99
Industria auxiliar del									
automóvil .....	1,36	1,47	1,24	1,48	1,14	1,12	1,32	0,67	1,57
Industrias del caucho .....	1,20	0,54	0,15	1,18	1,81	1,03	1,35	0,83	0,34
Industrias del plástico .....	0,86	0,85	0,97	0,99	0,91	0,94	0,81	1,13	0,95
Intensivos en economías de escala. Productores en masa.									
Prod. y transf. de									
metales .....	1,30	1,98	0,51	1,33	1,55	1,10	1,65	0,59	1,01
Industrias lácteas .....	1,12	0,77	1,41	1,54	1,37	1,10	2,19	0,89	2,52
Automóvil .....	1,49	1,95	0,81	1,86	4,56	1,16	1,73	1,14	0,86
Construcción naval .....	1,16	1,27	1,39	0,98	1,69	0,90	1,28	0,36	1,01
Máq. oficina, orden, teleco, c.i. ....	1,91	1,95	1,68	2,32	1,14	1,07	1,91	2,19	2,01
Basados en la ciencia									
Química de demanda									
intermedia .....	1,55	1,63	0,65	1,85	2,07	1,04	1,68	1,04	1,38
Química de demanda									
final .....	1,65	2,71	0,93	1,74	2,82	1,10	2,10	1,23	1,34
Maquinaria y Material									
eléctrico .....	1,27	1,27	1,18	1,38	1,41	1,05	1,17	1,19	1,26
Eq. elec., imag. y son., instrumentos .....	1,74	1,87	1,10	1,72	1,92	1,13	1,32	1,17	0,95

Nota: (I+Di) I+D interno; (I+De) I+D externo, (ATEX) adquisición de tecnología extranjera; (EQUIP) adquisición de equipo y maquinaria; (SIFT); servicios de información científica y técnica. Fuente: Elaboración propia.

obtenidos también se corresponden con los esperados. El grado de concentración es inferior a la media salvo en el caso del caucho con una CR4 del 27 por 100. El tamaño medio también se presenta inferior a la media salvo en los casos del caucho y la industria auxiliar del automóvil, siendo en conjunto ligeramente superior a los índices de concentración que registran los sectores dominados por los proveedores. La intensidad de cambio técnico es alta o media-alta depen-

diendo del indicador elegido, aunque hay una cierta homogeneidad en los resultados. Destaca el caso de la maquinaria no eléctrica, en donde se revela un elevado porcentaje de Empresas Altamente Innovadoras con respecto a la media. El origen del cambio técnico es básicamente interno, con la excepción del sector del plástico que muestra un balance entre recursos internos y externos bajo. Los recursos externos más utilizados son la I+D contratada externamen-

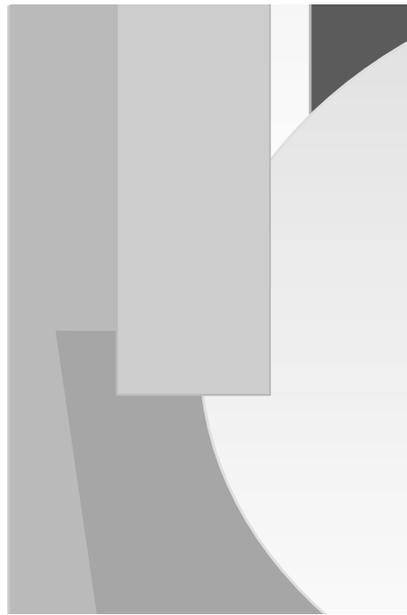
te y la asimilación de tecnología importada en el sector del caucho, donde la participación del capital extranjero es muy elevada.

Teóricamente, los resultados del proceso de innovación deben ser primordialmente de producto sobre proceso, ya que su actividad está íntimamente vinculada a la mejora de los procesos productivos de otros sectores que son para estas empresas innovaciones de producto. Sin

embargo, todos los sectores muestran una mayor propensión a realizar innovación de proceso, excepto la maquinaria no eléctrica que tiene un carácter mixto. Sobre este resultado es preciso tener presentes las diferencias metodológicas con el trabajo de Pavitt (1984). La innovación de producto, fue definida por Pavitt en un nivel sectorial como aquella en la que el sector de producción y de uso son diferentes, e innovación de proceso aquella en la que el sector de producción coincide con el de uso. En este trabajo, los resultados del proceso de innovación en un nivel sectorial no pueden definirse según el origen y destino de la innovación, sino según lo que las empresas identifican como innovación de producto o de proceso. Si las empresas han caracterizado sus innovaciones como de proceso y se trata de mejoras en los procesos productivos de los sectores usuarios, el comportamiento del patrón con respecto a la obtención de resultados no estaría contradiciendo la conclusión de Pavitt (1984). En cualquier caso, estas apreciaciones son intuitivas y no pueden ser plenamente confirmadas.

El carácter de las innovaciones es de tipo incremental excepto en la industria auxiliar del automóvil, donde es razonable pensar que parte de sus innovaciones sean productos que cumplen nuevas funciones de acuerdo con las demandas de sus usuarios. Las formas de apropiación más empleadas siguiendo a Buesa y Molero (1992; 1993) son la regularidad innovadora, intensamente vinculada con las curvas de aprendizaje, los modelos de utilidad y el secreto. La ventaja tecnológica frente a los competidores, más centrada en los aspectos vinculados a las relaciones con usuarios y a la capacidad de generar conocimiento específico que al desarrollo de pesados procesos de I+D, se adquiere mediante la realización de esfuerzos en asimilación de tecnología extranjera donde la participación del capital extranjero es elevada (caucho), junto con el diseño, la normalización y control de calidad y de actividades vinculadas indirectamente con el proceso de innovación como la formación profesional o la promoción de la imagen de empresa.

Los sectores *intensivos en economías de escala* registran niveles de concentra-



ción elevados y presentan un tamaño medio bastante superior a la media, lo cual es propio de este tipo de industrias dada la importancia de las economías de escala (6). La intensidad de cambio técnico es alta o muy alta. En términos de porcentaje de empresas Altamente Innovadoras, los sectores del automóvil y máquinas de oficina, ordenadores, telecomunicaciones y circuitos integrados, presentan valores muy elevados con respecto a la media (un 30 por 100 y un 17,5 por 100 respectivamente). El origen del cambio técnico es interno en todos los sectores. Predomina el uso de fuentes internas para la producción de conocimiento. Estas actividades se combinan o sustituyen en cada caso con otras relacionadas con la I+D, como son la normalización y el control de calidad, estudios de mercado y *marketing* y servicios de información científica y técnica. El origen externo del conocimiento se materializa en I+D externo y en la compra de tecnología exterior no incorporada (patentes, asistencia técnica, know-how), la cual, en el caso del automóvil, está muy ligada al capital extranjero.

Los resultados del proceso de innovación son básicamente innovaciones de proceso excepto para el caso del sector de máquinas de oficina, ordenadores, telecomunicaciones y circuitos integrados, en que el número de Empresas Innovadoras que realizan innovaciones

de producto es superior al número de empresas que realizan innovaciones de proceso. El balance entre innovaciones radicales e incrementales es más equilibrado, destacando el carácter radical con respecto a la media que revelan las industrias lácteas y el sector de máquinas de oficina, ordenadores, telecomunicaciones y circuitos integrados. Las condiciones de apropiabilidad más destacadas en este tipo de sectores según los trabajos de Buesa y Molero se reparten entre la regularidad innovadora, los modelos de utilidad y el secreto.

Los *sectores basados en la ciencia* cuentan con grados de concentración en torno a la media, siendo la industria de equipo electrónico, imagen y sonido e instrumentos las más concentradas con CR4 del 36,4 por 100. El tamaño medio sectorial toma también valores próximos a la media, siendo que el mayor valor obtenido por el sector químico (420,6 empleados) está todavía lejos de los registrados por los sectores intensivos en economías de escala. El grado de innovación es elevado, hecho que se constata a través de los dos indicadores elegidos. El origen del cambio técnico es eminentemente interno, resultado de los esfuerzos propios de I+D, que se combinan con la asimilación de tecnología extranjera, la cual se constituye como el principal recurso externo. Dos son las razones de este comportamiento específico del caso español y diferenciado del italiano en donde las principales fuentes externas son patentes y *know-how* (Archibugi *et al.*, 1991). La primera por la insatisfacción de la demanda de estos *inputs* tecnológicos con la oferta nacional, de forma que se debe recurrir a la oferta extranjera. La segunda es el efecto inducido del alto grado de participación de capital extranjero en estos sectores dado el mayor carácter dinámico de sus mercados en términos relativos.

Aunque teóricamente cabe esperar un balance más equilibrado entre productos y procesos, existe una fuerte preponderancia de las innovaciones de proceso, ya que, en ningún caso, el número de empresas que realizan innovaciones de producto supera al número de empresas que realizan innovaciones de proceso. No obstante, el balance se muestra favorable a la innovación de

TABLA 4  
CUADRO RESUMEN DEL PATRÓN SECTORIAL DE CAMBIO TÉCNICO DE LA INDUSTRIA ESPAÑOLA

	Sectores típicos	Intensidad del CT	Origen del balance I-E	Conocimiento científico-técnico principal recurso externo	Resultado de innovación proc./prod.	radical/increm.	Apropiabilidad
Dominados por los proveedores (1)	Carne y pescado, o. alimentos, bebidas, textil, cuero, calzado, confección, madera, mueble, papel, artes gráficas y edición, otras ind. manufac.  Minerales no metálicos, fabricación de productos metálicos.	Bajo	Bajo	Bienes de capital	Proceso	Incremental (excep. radical)	Regularidad Innovadora Modelos utilidad
Suministradores especializados (2)	Maquinaria no eléctrica, aux. del automóvil, caucho y plástico.	Alto	Alto	Atex-I+De SICT	Proceso	Incremental	Regularidad Innovadora Secreto/ Modelos Utilidad
Intensivos en economías de escala (3)	Prod. y 1.ª transformación metal, lácteas, automóvil, máquinas de ofician, orden., telecom., circuitos integrados, naval.	Alto	Alto	Atex-I+De SICT Bienes de capital	Proceso	Incremental-radical	Regularidad Innovadora Secreto/ Modelos Utilidad
Basados en la ciencia (4)	Químicas de demanda intermedia y final, maq. y material eléctrico, equipo electrón., imagen y sonido e instrumentos.	Alto-muy alto	Muy alto	Atex	Proceso	Incremental	Regularidad Innovadora Secreto/ Patentes

NOTA: (I+De) I+D externo, (ATEX) adquisición de tecnología extranjera; (SICT) servicios de información científica y técnica.  
(\*) Extraído de BUESA y MOLERO (1992:98).  
FUENTE: Elaboración propia.

producto. Paralelamente, en estos sectores las innovaciones presentan un carácter radical más acusado por la mayor propensión de los mismos a registrar patentes en el extranjero, hecho que no se detecta en el caso de equipo electrónico, imagen y sonido e instrumentos. Las formas de apropiación indicadas por Buesa y Molero (1992; 1993) se corresponden bastante con las indicadas por Pavitt (1984), estos, patentes, secreto y regularidad innovadora.

## Conclusiones

Este trabajo ha tratado de elaborar el patrón sectorial de innovación de la industria española siguiendo la línea de trabajos iniciada por Pavitt (1984) donde los sectores pueden ser agrupados de acuerdo con formas comunes de desarro-

llar sus procesos de innovación, estrechamente ligados a sus procesos productivos, y considerando las particularidades que el conocimiento base adquiere en cada sector.

En conjunto el patrón de innovación de la industria española se asemeja en buena medida a los realizados para los casos británico (Pavitt, 1984; Robson *et al.*, 1988; Pavitt *et al.*, 1989) e italiano (Archibugi *et al.*, 1991). Algunas excepciones sobre la propuesta inicial de Pavitt (1984) son las que representan el papel y las industrias agroalimentarias, cuyo ritmo de cambio técnico es superior al esperado, especialmente las lácteas, que se comportan como un sector intensivo en economías de escala. Otro caso lo constituyen las industrias de minerales no metálicos y la fabricación de productos metálicos, que en algunos aspectos parecen seguir en el caso español un comportamiento más propio de los dominados por los provee-

dores que de los intensivos en economías de escala.

Con ello el artículo confirma la validez de la tipología de Pavitt sobre los modos de innovar en las economías desarrolladas donde las excepciones obedecen a ciertas particularidades nacionales (como la participación del capital extranjero o la tradición innovadora) mas que a fuertes divergencias tecnológicas en la naturaleza del cambio técnico sectorial.

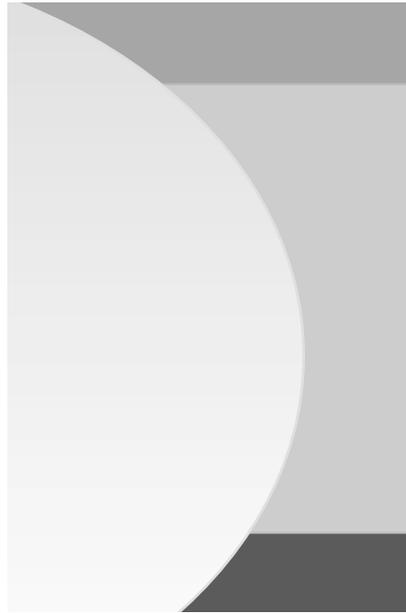
(\*) Este trabajo forma parte de la tesis doctoral que lleva como título «Determinantes de la actividad innovadora en la industria española en el marco de los patrones de innovación» defendida en Enero de 1998 en la Facultad de Ciencias Jurídicas y Empresariales de Toledo de la Universidad de Castilla-La Mancha.

## Notas

(1) Esta proposición es compatible con las recomendaciones de SCHERER y ROSS (1990:75), quienes señalan que las agregaciones sectoriales se deben establecer en función del grado de sustituibilidad de los productos en términos de producción y consumo, lo cual depende de las características tecnológicas de los mismos. Así, cuanto mayor es la proximidad tecnológica entre productos, mayor es también su grado de sustituibilidad.

(2) Definida como el porcentaje de Empresas Innovadoras y Altamente Innovadoras sobre el total de empresas de la muestra. De acuerdo con las preguntas de la ESEE'91, se define Empresa Innovadora como aquella que obtiene innovaciones (de producto, de proceso, patentes o modelos de utilidad) o dota recursos a la innovación a través de la I+D (por dedicación de recursos monetarios o humanos), la adquisición de tecnología extranjera, la compra de equipos para proceso de información o instalaciones técnicas, maquinaria y utillaje, la participación en proyectos públicos de I+D o del desarrollo de actividades asociadas a la I+D (Servicios de Información Científica y Técnica, Normalización y Control de Calidad, Asimilación de Tecnología Importada, Estudios de Mercado y *Marketing*, Diseño, y Otras Actividades Complementarias a la I+D). Según esta definición amplia de empresa innovadora, de un total de 2.059 empresas, 1.857 fueron consideradas innovadoras. Con el objetivo de identificar mayores diferencias intersectoriales en la intensidad innovadora se define «Empresa Altamente Innovadora» como aquella que utiliza al menos un recurso interno (I+D), realiza conjuntamente innovación de producto y proceso y la innovación de producto es un nuevo producto (ARCHIBUGI *et al.* 1991). Bajo esta nueva definición se identificaron 121 empresas altamente innovadoras, esto es, aproximadamente un 6 por 100 del total de empresas.

(3) El balance interno-externo es el cociente del porcentaje de empresas del sector que utilizan recursos internos sobre las que utilizan recursos externos y el porcentaje de empresas totales que utilizan recursos internos sobre las que utilizan recursos externos. El resto de los balances se calcula de igual manera, dividiendo el porcentaje de empresas de cada variable sobre el total de empresas innovadoras del sector entre el porcentaje de empresas de cada variable sobre el total de empresas innovadoras.



(4) Una empresa obtiene innovaciones incrementales cuando registra patentes en España, modelos de utilidad u obtiene nuevos productos que incorporan nuevos materiales, componentes, productos intermediarios o nuevo diseño y presentación, e innovaciones radicales cuando registra patentes en el extranjero o consigue un producto que cumple nuevas funciones.

(5) El comportamiento atípico más o menos generalizado del sector del papel lo coloca en una situación intermedia entre el grupo de los dominados por la oferta y los intensivos a escala como se señala en PAVITT *et al.*, (1989). De hecho, una de las agrupaciones del sector agroalimentario, las industrias lácteas, se localiza en ésta última clasificación por su comportamiento innovador, mucho más dinámico del que presenta la agrupación de sectores correspondiente a los dominados por los proveedores.

(6) El sector de Máquinas de Oficina y Ordenadores, Telecomunicaciones y circuitos integrados registró un CR4 de 117,8 debido a problemas metodológicos en el uso combinado de la ESEE'91 y la Encuesta Industrial del INE, ya que los CR4 fueron calculados como el porcentaje de las ventas de las cuatro mayores empresas según la ESEE'91 sobre el valor de producción del sector según la Encuesta Industrial. Una amplia revisión de este problema metodológico se expone en URRACA (1997).

## Bibliografía

- ABERNATHY, W. J. y UTTERBACK, J. M. (1978): «Patterns of industrial innovation». *Technology Review*, junio/julio, páginas 41-47.
- ARCHIBUGI, D.; CESARATTO, S. y SIRILLI, G. (1991): «Sources of innovative activities and industrial organization in Italy». *Research Policy*, número 20, páginas 299-313.
- DOSI, G. (1988a): «Sources, procedures and microeconomics effects of innovation». *Journal of Economic Literature*, número 26, Septiembre, páginas 1120-1171.
- BUESA, M. y MOLERO, J. (1992): *Patrones de cambio tecnológico y política industrial. Un estudio de las empresas innovadoras madrileñas*, Civitas. Madrid.
- BUESA, M. y MOLERO, J. (1993): «Tipología de las estrategias innovadoras. Los regímenes tecnológicos de las empresas españolas». *Economía Industrial*, número 289, páginas 49-62.
- FARIÑAS, J. C. y JAUMANDREU, J. (1995): *La encuesta sobre estrategias empresariales: características y usos*, Documento de Trabajo 9508. Fundación Empresa Pública. Madrid.
- MALERBA, F. y ORSENIGO, L. (1990): *Technological regimes and patterns of innovation: a theoretical and empirical investigation of the italian case*, en HEERTJE A. y PERLMAN M. (eds.), páginas 283-305.
- MALERBA, F. y ORSENIGO, L. (1995): «Schumpeterian patterns of innovation». *Cambridge Journal of Economics*, número 19, páginas 47-75.
- PATEL y PAVITT (1994): «The continuing widespread (and neglected) importance of improvements in mechanical technologies». *Research Policy*, número 23, páginas 533-545.
- PAVITT, K. (1984): «Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory». *Research Policy*, número 13 (6), páginas 343-373.
- PAVITT, K.; ROBSON, M. y TOWNSEND J., (1989): «Technological accumulation, diversification and organisation in U.K. companies, 1945-1983». *Management Science*, número 35 (1), enero, páginas 81-99.
- PAVITT (1995): «Major Technology Trajectories».
- ROBSON, M.; TOWNSEND, J. y PAVITT, K. (1988): «Sectoral patterns of production and use of innovation in the UK: 1945-1983». *Research Policy*, número 17, páginas 1-14.
- SCHERER, F. M. y ROSS, D. (1990): *Industrial Market Structure and Economic Performance*, Houghton Mifflin. Boston, tercera edición.
- URRACA, A. (1997): *Determinantes de la actividad innovadora en la industria española en el marco de los patrones de innovación*. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales de Toledo. Universidad de Castilla-La Mancha.