

CAMBIO TÉCNICO

Como ha sucedido en todas las épocas de cambios profundos en la tecnología, también ahora que volvemos a estar envueltos por una ola de innovaciones radicales en varias áreas, particularmente en la de la información y las comunicaciones, que están afectando a todo el espectro de actividades económicas, existe un renovado interés por el estudio de las múltiples e importantes facetas económicas del cambio técnico.

Así, junto a una presencia creciente del tema dentro de la literatura económica especializada, también se aprecia, aunque todavía no en la medida en que sería deseable, una atención mayor a la política tecnológica por parte de los gobiernos.

En este contexto, el presente número de *PAPELES*, que ha coordinado **Carmela Martín**, catedrática de Economía Aplicada de la Universidad Complutense de Madrid, se centra en la exploración de algunas cuestiones del cambio técnico desde una perspectiva fundamentalmente empírica, que toma como referencia a las economías europeas y, especialmente, a la española. A este respecto, conviene recordar que, además de tener que adaptarse —igual que el resto— a los drásticos cambios técnicos que se vienen produciendo en los últimos años, los países miembros de la Unión Económica y Monetaria —entre ellos, España— están teniendo que afrontar un contexto de política monetaria única, de armonización progresiva de otras políticas económicas y de imposibilidad de utilizar el tipo de cambio como mecanismo de competitividad dentro de la zona del euro, que realza aún más si cabe el papel esencial del cambio técnico en sus posibilidades de desarrollo económico futuro.

La reciente aprobación del V Programa Marco, donde queda recogido el grueso de la política tecnológica europea que se implementará en los próximos años, y la inminente puesta en marcha del Programa Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica para el período 2000-2003, que marcará las directrices de la que se aplicará en España, constituyen elementos adicionales de oportunidad del tema que aquí se aborda.

El amplio conjunto de trabajos que componen este número monográfico se ha estructurado en tres grandes apartados. El primero lo integran seis artículos que, junto a interesantes disquisiciones metodológicas acerca de los datos e indicadores que se pueden utilizar para efectuar un diagnóstico de la situación tecnológica de un país, aportan una información de gran utilidad para evaluar la capacidad tecnológica de la economía española. El segundo apartado, nutrido por ocho colaboraciones, se dedica al análisis tanto de los determinantes como de los efectos económicos del cambio técnico. La explotación de los datos proporcionados en las principales encuestas realizadas a las empresas españolas para estudiar, entre otros aspectos, sus actividades tecnológicas permite obtener un importante «valor añadido» al conocimiento de los factores que influyen en la estrategia innovadora de nuestras empresas, y el impacto de éstas en facetas tan importantes de su conducta como los salarios, el empleo o las exportaciones. El tercer apartado lo conforman seis trabajos cuyo propósito es la evaluación de alguna de las acciones de la política tecnológica. Finalmente, este número de PAPELES incluye, como colaboración especial, la contribución que ha elaborado el ministro de Industria y Energía para presentar el Plan que se ha diseñado en el ministerio para promover la innovación.

LA CAPACIDAD TECNOLÓGICA DE LA ECONOMÍA ESPAÑOLA

Conforme a lo que es costumbre en los números que abordan monográficamente un tema, éste comienza con un artículo de carácter panorámico que sirve para enmarcar, de algún modo, el resto de contribuciones que lo conforman. En este caso, por tanto, **Carmela Martín** ha elaborado un trabajo donde, tras establecer un marco conceptual para analizar la posición tecnológica de un país, se ofrece un diagnóstico global de la de España en comparación con el promedio de los socios de la Unión Europea (UE) y los Estados Unidos, basado en la utilización de una amplia batería de indicadores homogéneos. Entre otros hechos de interés, se constata que el desnivel tecnológico de España con respecto a sus socios es enorme, y superior al que correspondería a nuestra situación económica relativa en términos de renta per cápita (nótese que el *stock* de capital tecnológico de Espa-

ña asciende tan sólo a un 37 por 100 del de la UE, mientras que su renta per cápita representa en torno al 80 por 100). También se pone de manifiesto que el desfase tecnológico es más acusado en las empresas; en este sentido, parece, además, que los recursos financieros y humanos destinados a I+D han dado más frutos en el ámbito de los avances científicos que en los de la invención y la innovación. Todos los indicadores de la importación de tecnología revelan que, en consonancia con la debilidad de los esfuerzos propios de generación de conocimientos técnicos, la economía española tiene una fuerte supeditación a las innovaciones técnicas foráneas, lo que, como argumenta la autora, supone una grave limitación con vistas a la consecución de un crecimiento sostenido de la producción y del empleo.

El trabajo de **Fabienne Ilzkovitz** y **Ulrik Mogensen** sustenta una preocupación semejante no sólo para España, sino para el conjunto de las economías europeas, tras constatar el retraso y las limitaciones que existen en la generación y adopción de las tecnologías de la información y las comunicaciones, que tantos y tan importantes cambios están implicando en los procesos de producción y en la oferta de bienes y servicios disponibles. La preocupación de los autores ante la brecha que muestra Europa frente a los Estados Unidos en estas tecnologías se plasma, sobre todo, en su convencimiento acerca del grave obstáculo que ello puede suponer para el aprovechamiento de los potenciales puestos de trabajo asociados a las numerosas líneas de actividad que abren dichas tecnologías.

El artículo de **Carmen García** y **Emilio Huerta** nos informa sobre el grado de implantación en la industria española de un conjunto de nuevos sistemas y tecnologías de información y producción, conforme a los resultados obtenidos en una encuesta realizada a cerca de un millar de establecimientos. A la luz de dichos resultados, se concluye que mientras que los sistemas más elementales están bastante extendidos, los más complejos y eficientes, como el CIM (fabricación integrada por ordenador), los sistemas automáticos de recogida de materiales y el JIT (*just in time*) tienen un reducido grado de implantación, en particular, en el ámbito de los establecimientos de menor dimensión.

El siguiente trabajo, realizado por **Pedro García**, **Alberto Lafuente**, **Antonio Montañés** y **Fernando Sanz**, analiza las ventajas y limitaciones de los indicadores bibliométricos —basados en las publicaciones realizadas en revistas científicas de impacto internacional— para evaluar la producción científica de un país en términos comparados. Además, los autores aplican esta metodología a la evaluación de la pro-

ducción científica en Economía de las universidades y centros de investigación españoles a partir de una base de datos formada por las publicaciones aparecidas en los últimos años en una serie de revistas evaluadas por el *Social Science Citation Index*. Así, averiguan que la producción científica en Economía con proyección internacional está muy concentrada en un número reducido de instituciones.

El artículo de **José Molero** se ocupa de la evaluación de la producción tecnológica relativa de España sobre la base de los indicadores de patentes. Además, en él se estudia, utilizando estos mismos indicadores, la estructura de ventajas/desventajas tecnológicas sectoriales de nuestra economía poniendo de relieve que ésta muestra una escasa relación con la especialización sectorial de los recursos destinados a las actividades de I+D.

Este apartado se cierra con la contribución de **Jorge Crespo** y **Francisco J. Velázquez**, en la que se aportan algunas claves para comprender por qué existe una concentración geográfica tan elevada de las actividades de I+D. En este sentido, los autores comprueban que incluso dentro de un ámbito relativamente homogéneo de países, como los que integran la UE, existen diferencias tanto en el período de maduración como en la eficiencia de las inversiones en I+D, aproximadas por su distinto impacto en la productividad del trabajo. Más concretamente, sus resultados indican que si bien en todos los países analizados el efecto de los gastos en I+D sobre la productividad es positivo, éste es mayor cuanto mayor es el nivel de capital tecnológico de partida, lo que sugiere la presencia de rendimientos crecientes de escala en la realización de actividades de I+D.

**DETERMINANTES
Y EFECTOS
ECONÓMICOS
DEL CAMBIO
TÉCNICO**

En la nota elaborada por **Ángel de la Fuente**, con la que se inicia este segundo apartado, se aporta nueva evidencia sobre la importante contribución del capital tecnológico al crecimiento. En concreto, a partir de los resultados de la estimación de una función de producción agregada para una muestra de países de la OCDE, que incluye a España, y en la que el gasto acumulado en I+D se incorpora como un factor productivo, el autor encuentra que la rentabilidad social de las inversiones en I+D supera significativamente a la rentabilidad privada. Sobre esta base, en el trabajo se estima que el nivel óptimo de gastos en I+D en la muestra de países analizada estaría en torno al doble del que en promedio se realiza. En este contexto, el caso español se caracteriza por el mayor diferencial entre la rentabilidad privada y social de dichas inversiones y, por consiguiente, por la proporción inferior que suponen los gastos en I+D con respecto al óptimo.

El siguiente trabajo, realizado por **Ester Martínez-Ros** y **Vicente Salas**, aporta evidencia empírica, extraída del análisis de los datos proporcionados en la *Encuesta de estrategias empresariales*, sobre la asociación positiva entre la actividad innovadora de las empresas y los salarios medios de sus trabajadores. En consecuencia, los resultados de este estudio sugieren que las empresas innovadoras podrían estar aplicando una política de compartir las rentas de la innovación con los trabajadores.

En la nota de **Jorge Crespo** y **Francisco J. Velázquez**, se hace una caracterización de los sectores industriales españoles según su intensidad innovadora y se explora la influencia que tiene el dinamismo innovador en la productividad y en la competitividad. Para ello, se utilizan los datos provenientes de la *Encuesta de innovación tecnológica en las empresas*, del INE, correspondiente a los únicos años disponibles: 1994 y 1996. Como cabría esperar, los autores encuentran que la relación entre la intensidad innovadora y tanto la productividad como la competitividad son positivas. **Xulia González** y **Luis Rodríguez** proporcionan, entre otros resultados de interés, derivados de la explotación de los datos de la *Encuesta de estrategias empresariales*, evidencia sobre la utilización complementaria que las empresas manufactureras españolas parecen hacer de las actividades de I+D y de las de importación de tecnología.

El análisis del impacto del progreso técnico, tanto incorporado como no incorporado, sobre el empleo es el objetivo del artículo de **César Alonso**. Los resultados de la estimación de ecuaciones sectoriales de empleo para dieciséis países de la OCDE muestran que tanto la elasticidad del capital físico como la del capital tecnológico son positivas en la mayoría de los casos. **Bruno Cassiman** examina, sobre la base de los datos proporcionados en la *Encuesta de innovación* del INE, el uso que hacen las empresas manufactureras españolas de los acuerdos de cooperación como vía para potenciar su capacidad innovadora. Del análisis de los resultados, y de su comparación con los obtenidos para otros países, se desprende que las empresas españolas tienen un menor grado de participación en acuerdos de cooperación en I+D, aunque sus móviles resultan ser semejantes.

El artículo de **Xulia González**, **Jordi Jaumandreu** y **Consuelo Pazó** ayuda a entender, mediante la estimación de un modelo sencillo que explica conjuntamente la decisión de invertir en actividades de I+D y la magnitud que, en su caso, alcanza la inversión, por qué dentro del colectivo de empresas industriales son una proporción muy reducida las que realizan dichas actividades. A este respecto, los autores sostienen que existe un umbral mínimo que deben alcanzar las inversio-

nes en I+D para resultar rentables, y que éste es difícil de superar por parte de las empresas de pequeña dimensión.

El siguiente, y último, trabajo contenido en este apartado se ocupa del estudio de la relación entre la innovación tecnológica y la actividad exportadora de las empresas. Su autor, **Diego Rodríguez**, explota, mediante la utilización combinada de técnicas estadísticas paramétricas y no paramétricas, los datos de la *Encuesta de estrategias empresariales* correspondientes al período 1990-1997, y llega a la conclusión de que la innovación favorece claramente a la exportación. Conforme a los resultados de este estudio, no parece, sin embargo, que la realización de exportaciones ejerza una influencia significativa sobre la actividad innovadora de las empresas.

**NATURALEZA
E IMPACTO
DE LA POLÍTICA
TECNOLÓGICA**

Aunque en buena parte de las colaboraciones precedentes se contienen, de manera más o menos explícita, implicaciones de interés para el diseño e implementación de la política tecnológica, las incluidas en este apartado abordan más específicamente el tema.

En su artículo, **Antonio Fonfría** realiza un análisis taxonómico de los patrones de las empresas innovadoras —a partir del análisis de la encuesta efectuada a una muestra de empresas receptoras de las ayudas del CDTI— que utiliza para abogar por la conveniencia de que, junto a medidas de naturaleza horizontal, la política tecnológica incluya acciones diferenciadas, en particular, en función del tamaño y de la estructura de la propiedad de las empresas.

A continuación, **José Martí Pellón** ofrece una evaluación de la viabilidad del capital riesgo privado como instrumento para financiar la innovación en Europa y en España. En concreto, trata de averiguar las causas de que, pese a su teórica idoneidad y a su relativo éxito en los Estados Unidos, este instrumento tenga un uso muy limitado en la mayoría de los países europeos; entre ellos, en España. A este respecto, el autor hace hincapié en el problema que supone el no contar —como en los Estados Unidos— con un mercado de valores para las empresas en crecimiento suficientemente desarrollado y, en consecuencia, aboga por la necesidad de una mayor intervención del sector público. En su nota, **Fernando Serrano** hace un repaso de los distintos regímenes de incentivos fiscales a la I+D que existen en los países de la Unión Europea, y así pone de manifiesto la disparidad de instrumentos utilizados en unos y en otros.

El siguiente artículo, del que son autores **Luis Sanz**, **José Remo Fernández** y **Clara Eugenia García**, se ocupa del análisis de otra de las

actuaciones más comunes en el ámbito de la política tecnológica: el fomento de la I+D cooperativa. En concreto, los autores sostienen que, suponiendo que la cooperación en el desarrollo de un proyecto de I+D promueve la formación de redes interorganizativas, su estudio en términos de redes sociales —basadas en la teoría de grafos— podría ser un elemento de interés para evaluar la eficacia de esos programas de I+D cooperativos subvencionados. Por su parte, en el trabajo de **Paloma Sánchez** se analiza un conjunto de experiencias exitosas de transferencia de tecnología en ramas de actividad consideradas tradicionales en los Estados Unidos, y se argumenta el interés del uso de medidas de naturaleza similar en España. A este respecto, la autora señala que es muy difícil que funcione de manera operativa una relación directa entre las empresas de los sectores tradicionales y las instituciones de investigación, y propone la creación de instituciones «interfaz» que procuren la comunicación entre ambas.

Carmela Martín e **Ismael Sanz** exploran los factores que determinan la participación de las empresas industriales españolas en la política tecnológica europea que se implementa a través de los programas marco. Para ello, realizan, en primer término, un análisis estadístico de diferencia de medias y, a continuación, un estudio econométrico, a partir de los datos procedentes de la *Encuesta de innovación tecnológica* del INE. Sus resultados aportan, en consecuencia, una caracterización de las empresas que participan en los programas marco que, entre otros rasgos de interés, pone de relieve la concentración de las ayudas en un pequeño colectivo de ellas, que también parecen ser las principales beneficiarias de los programas públicos de apoyo a la I+D nacionales y autonómicas. Ello lleva a los autores a plantear el temor de que, por posibles problemas de coordinación, se esté produciendo un uso ineficiente de los recursos por la acumulación de ayudas redundantes en un grupo de empresas avezadas en la obtención de subvenciones.

La colaboración especial del ministro de Industria y Energía, **Josep Piqué**, pone el broche final a este número monográfico sobre el cambio técnico. En ella, se ofrece una primicia sobre las características del Plan de Fomento de la Innovación que se propone aplicar, y cuya orientación general es la sustitución de las ayudas no retornables —subvenciones— como instrumento básico por mecanismos que faciliten a las empresas el acceso a la financiación. Además, en el Plan se refuerzan las acciones para promover la cualificación del capital humano y mejorar la información y la cooperación entre las empre-

UNA COLABORACIÓN
ESPECIAL

sas y, en general, entre todos los agentes involucrados en los procesos de innovación.

* * *

Confiamos en que, pese a su necesaria brevedad, esta introducción editorial sirva para estimular la lectura de los artículos contenidos en este número 81 de PAPELES DE ECONOMÍA ESPAÑOLA, que —a partir del análisis de un sinfín de fuentes estadísticas— proporciona, en su conjunto, nuevos elementos para mejorar el conocimiento de las razones que explican el atraso tecnológico de España, sus consecuencias económicas y las actuaciones más convenientes para superarlo, en aras de la consecución de un crecimiento sostenido de la producción y el empleo que permita aumentar nuestros niveles de bienestar económico.