

Principales dificultades en el diagnóstico de la situación tecnológica de la Economía Española

Carmela Martín González - Luis R. Romero

(Fundación Empresa Pública y Universidad Complutense)

0. INTRODUCCION

El objetivo de este artículo es hacer una reflexión sobre las limitaciones que tienen los análisis sobre la situación tecnológica de nuestra economía basados en los convencionales conceptos e indicadores de las actividades de I+ D.

En el primer epígrafe se hace una sucinta referencia de las principales líneas de trabajo llevadas a cabo en España con objeto de evaluar nuestra capacidad tecnológica sobre la base de los datos de las actividades de I+ D. A este respecto se señalan no solo los problemas meramente informativos que dichos trabajos representan, sino también las insuficiencias más profundas de que adolecen, inherentes a los conceptos e indicadores de I+ D en ellos utilizados.

En el segundo epígrafe se explicitan algunas de las fuentes de avance técnico no reflejadas en las estadísticas sobre las actividades de I+ D, lo que viene a justificar la necesidad de que las mismas se incorporen en los diagnósticos que se hagan sobre la situación técnica de una economía.

En el tercer epígrafe, se propone el concepto de "asimilación de tecnología" como exponente de la actuación de los factores anteriormente mencionados en un país de las características de España (importador neto de tecnología). Con objeto de dotar de operatividad a dicho concepto se diferencian distintas fases en su evolución: aprendizaje, adaptación e innovación secundaria, avanzando algunas hipótesis sobre sus características y requisitos.

Por último, en un cuarto epígrafe se realizan unas breves consideraciones finales sobre el significado y articulación del concepto propuesto en los esquemas analíticos utilizados a la hora de evaluar las características y alternativas de la situación tecnológica de la economía española.

I. ACTIVIDADES DE I + D Y CAMBIO TECNICO: LA "ATIPICIDAD" DEL CASO ESPAÑOL

Durante las tres últimas décadas han venido apareciendo una amplia y diversa gama de trabajos —tanto teóricos como empíricos— cuyo enfoque común es la oposición a la secular concepción del cambio técnico como una variable exógena al sistema productivo y cuyo objetivo es,

en consecuencia, la modelización de los procesos de generación y difusión de tecnología considerando a los mismos como endógenos al sistema económico.

Como es sabido, el intento de modelizar el proceso de generación de nuevas técnicas se hace partiendo de la hipótesis de que la misma tiene lugar sobre la base de una realización de actividades sistemáticas de búsqueda de nuevos conocimientos técnicos las denominadas actividades de Investigación y Desarrollo Tecnológico (desde ahora I + D).

Así, las cifras sobre gastos en actividades de I + D (en sus tres variantes: Básica, Aplicada y en Desarrollo) y el personal ocupado en las mismas vienen siendo utilizadas, desde que a partir de una metodología común de la OCDE^(*) se elaboraran en el marco de las estadísticas oficiales, como exponentes de los inputs del proceso de producción de innovaciones. Asimismo, dichas cifras, junto con otros índices del output del proceso innovador, básicamente las patentes, se han venido usando como indicadores de la capacidad técnica tanto en un plano microeconómico como para el conjunto de una economía.

De modo que, en la actualidad, prácticamente la totalidad de los análisis que tratan como endógeno el cambio técnico se fundamentan en las estadísticas de I + D. En efecto, los gastos de I + D y el personal ocupado en dichas actividades se han utilizado no sólo, como ya se ha dicho, en la medición y comparación internacional de la capacidad técnica de diversos países, sino que también se

han incorporado en los tres principales campos analíticos desde los que se ha abordado el estudio del cambio técnico. Muy esquemáticamente:

— *Teorías del Crecimiento*, en cuyo marco se han introducido a los gastos de I + D para tratar de explicar el crecimiento de la productividad global no debido al mero incremento cuantitativo de los inputs.

Teorías de la Organización Industrial desde donde se intenta explicar la producción y difusión de nuevas técnicas determinando las variables que motivan las diferencias, tanto en el esfuerzo investigador como en los resultados del mismo, entre empresas y ramas de actividad.

— *Teorías del Comercio Internacional* donde se insertan los enfoques "neotecnológicos" que tratan de explicar la dirección y estructura de los flujos comerciales en función de los diferenciales técnicos entre las distintas economías.

— Y, por último, las *Teorías del Desarrollo* donde se integran los análisis "dependentistas" que apelan básicamente a la dependencia tecnológica como explicación de la permanencia de situaciones de subdesarrollo.

Si nos ceñimos al caso específico de España cabe notar que, en consonancia con lo señalado anteriormente, los análisis del cambio técnico en nuestra economía también han incorporado aunque tardíamente, dicho marco conceptual y estadístico.

Efectivamente, es solo a partir de la segunda mitad de los años 60 cuando debido a la publicación de las primeras estimaciones oficiales de datos sobre las actividades de I + D^(**) se abre en nuestro país la posibilidad de realizar estudios sobre la entidad y características de las actividades españolas de I + D en comparación con las de otros países miembros de la OCDE^(***). Este tipo de análisis apareció esporádicamente mientras que el Instituto Nacional de Estadística (INE) estuvo suministrando estadísticas anuales en torno a las actividades de I + D, es decir durante el período comprendido entre 1969 y 1974. Con posterioridad y ante la inexplicable interrupción de la publicación de estadísticas

(*) La última versión de esta metodología es: O.C.D.E. *La medición de las actividades Científicas y Técnicas. "Manual Frascati" 1980.* (Traducción del CDTT y Ministerio de Industria y Energía) Madrid 1981.

(**) PATRONATO JUAN DE LA CIERVA. *Encuesta sobre Actividades de Investigación Científica y Técnica en España. 1967.* Madrid 1970. Existe un estudio anterior realizado para la OCDE pero cuyos resultados no son totalmente comparables con las estadísticas posteriores elaboradas por el INE ya que utilizan una encuesta muy distintas. *National Report of the Pilot teams: Spain. 1964.* OCDE 1968.

(***) Véase, a título indicativo.

OCDE. *Políticas Nacionales de la ciencia: España.* Madrid 1971.

ARDURA, M^a L. "El enfeudamiento tecnológico y la política científica" en *La España de los años 70* Moneda y Crédito, 1973, VOL II: Economía, págs. 449 a 482.

CESIC *La investigación y el desarrollo tecnológico en España 1967-74. Evolución y comparación con algunos países europeos.* Gabinete técnico, 1977.

MARTIN, C y R. ROMERO, L. *Cambio técnico y dependencia tecnológica. el caso de España.* Fundación del INI. Programa de Investigaciones Económicas, Serie E no 11, Madrid 1977. Parte II, cap. 1.

oficiales, los estudios realizados para analizar y comparar la evolución y cambios en la estructura de nuestro sector tecnológico en los últimos años, se han tenido que basar en estimaciones realizadas en fuentes estadísticas alternativas (datos de I + D de las grandes empresas, distribución funcional de los gastos en los Presupuestos, datos de la Comisión Asesora. . .) parciales y no siempre coherentes, entre sí (*).

De cualquier forma, el conjunto de trabajos realizados coincide en señalar, con mayor o menor rigor el reducido esfuerzo investigador de nuestra economía, así como otros rasgos tales como la superior participación relativa de la Investigación Básica, la más elevada presencia del Sector Público o la exigua investigación de la investigación empresarial; rasgos, todos ellos, expresivos de la existencia de un sector tecnológico subdesarrollado y *desacorde*, en consecuencia, con el grado de industrialización alcanzado en nuestra economía.

Asimismo, en el marco de los estudios de Organización industrial, se vienen realizando, desde finales de los 70, y sobre la base de los datos de las grandes empresas elaboradas por el Ministerio de Industria y Energía, trabajos que tratan de establecer estadística o econométricamente las características y condicionantes del esfuerzo de I + D en un plano tanto sectorial como empresarial(**). Este tipo de trabajos topan con la dificultad de disponer de muestras homogéneas y significativas de empresas para un período y la carencia de información sobre algunas variables relevantes como grado de diversificación de los productos . . . que justifican,

entre otras razones, el grado de incipiente en el que todavía se encuentran.

Por último, también se ha llevado a cabo en España otra línea de investigaciones que, a partir de la constatación de nuestra situación de dependencia tecnológica, han intentado averiguar sus costes económicos. Estos se han emprendido dentro de dos enfoques analíticos. En uno, se han analizado

En suma, puede concluirse que, la evidencia empírica disponible para fundamentar el diagnóstico y explicación de la situación tecnológica de nuestra economía a partir de los indicadores usuales de I + D no es muy satisfactoria y que ello es debido, en buena medida, a problemas de información.

Ahora bien, para el logro de unos adecuados diagnósticos de

El incremento de capacidad técnica derivado de la importación y utilización de tecnologías extranjeras puede culminar en mejoras sobre las técnicas transferidas.

tales costes a través del examen de los Contratos de tecnología y la detención de las cláusulas restrictivas para el receptor incluidas en los mismos (***)). En el otro enfoque, los costes de la dependencia de la tecnología extranjera se han tratado de evaluar mediante estimaciones económicas tratando de relacionar la entidad de la importación de tecnología (pagos tecnológicos respecto a ventas o valor añadido, grado de penetración de capital extranjero, . . .) y una serie de variables referidas al comportamiento productivo y comercial (crecimiento, propensión exportadora, . . .) de una muestra de empresas (* ***)).

Los trabajos realizados dentro de la primera orientación no se han podido proseguir ante la no disponibilidad de la información contenida en el Registro de Contratos de Tecnología. Tampoco se han actualizado las investigaciones efectuadas dentro de la segunda orientación, pues no han sido subsanadas las lagunas de la información que en ellas se detectaban.

nuestra situación tecnológica y conocimiento del modo en que la misma incrementa su capacidad técnica resulta necesario, a nuestro juicio, algo más que actualizar y desagregar la información disponible sobre sus actividades de I + D ya que creemos que éstas ofrecen sólo una evaluación parcial del esfuerzo investigador de su país.

(*) Un intento reciente de estimación puede encontrarse en MARTIN, C. y R. ROMERO, L. "La política tecnológica una vía de ajuste positivo a la crisis". *Papeles de Economía* 1983.

(**) Véase MARTIN, C. y ROMERO, L. (1977) op. cit.

LAFUENTE, A.; SALAS, V. y VAGUE, M.J.: *Actividades de I + D en la industria española: Análisis sectorial y empresarial*. Departamento de Economía de la Empresa. Universidad de Zaragoza, 1983 (mimeo).

(***) UNCTAD. *Principales cuestiones que plantean la transmisión de tecnología*. Estudio monográfico sobre España. Nueva York, 1974. MOLERO, J. *Tecnología e Industrialización*. Piramide, 1982. cap. 7

(****) MARTIN, C. y R. ROMERO, L. *Cambio técnico*. op. cit. Parte II cap. IV.

En efecto, gran parte de los interrogantes planteados sobre la situación tecnológica de la industria española que dan lugar a considerarla como un caso atípico debido a la confluencia de un grado elevado de desarrollo y diversificación industrial junto a una muy reducida realización de actividades tecnológicas propias, se derivan, en nuestra opinión, de una apli-

cuencia, los factores de gradualidad en el cambio técnico; es decir, los protagonizados básicamente por las innovaciones menores o incrementales que suponen una simple mejora sobre una innovación radical.

— La escasa consideración que se hace de los posi-

de las innovaciones radicales, esto es las que suponen un intenso desplazamiento de la frontera de posibilidades técnicas. El cambio técnico se ha tendido a considerar, por tanto, como un fenómeno de carácter discontinuo, es decir reflejado aparición en determinados momentos del tiempo de innovaciones y conjuntos (clusters) de innovaciones que modifican sustancialmente "el estado de las artes" y la gestación de estas innovaciones se ha asociado, como también se indicó, con la realización de actividades de I + D a las que se ha imputado a su vez rasgos como: marcada base científica, alto riesgo de las inversiones que requieren (de índole tanto técnica como comercial) y elevado coste, entre otros.

Sin embargo, aunque tal concepción de las innovaciones y de su proceso de gestación resulte relevante en la aplicación del cambio técnico, sobre todo en las economías más avanzadas tecnológicamente, la misma margina otras posibles vías de crecimiento del stock de conocimientos técnicos que parecen significativos, en especial, en las economías menos avanzadas.

En efecto, como han señalado entre otros Hollander(*), Enos(**) y, más recientemente, Utterback y Abernathy(***) estas pequeñas mejoras técnicas, que suelen denominarse innovacio-

La asimilación de tecnología extranjera es una fuente de avance técnico complementaria a las actividades formales de I+D.

cación demasiado literal de conceptos y esquemas analíticos desarrollados para contextos muy distintos. Más concretamente, estimamos que las mediciones al uso sobre el esfuerzo tecnológico de una economía (que como se ha dicho se encuentran formuladas en los "manuales de Frascati" de la OCDE) y, en consecuencia, la base teórica sobre los procesos de generación de tecnología que los fundamenta, presentan serias limitaciones para la evaluación de la capacidad técnica de una economía en especial cuando ésta es como la española, industrializada aunque muy dependiente de la importación de tecnología extranjera.

Entre estas limitaciones señalaríamos básicamente las siguientes:

a) En cuanto al marco analítico:

— La asociación, de raíz schumpeteriana, que se hace entre cambio técnico e innovaciones radicales.

— La marginación de que son objeto, en conse-

bles "feedbacks" en la secuencia (I + D Básica → I + D Aplicada → I + D en 'Desarrollo) utilizada para explicar el proceso de generación de innovaciones técnicas.

b) En cuanto a los conceptos índices estadísticos:

— Como consecuencia de lo anterior la parcialidad que tienen los indicadores de I + D, tal y como éstos son definidos, para medir la actividad tecnológica de una unidad productiva o economía en su conjunto.

Pasemos a ver estos aspectos con algún detenimiento.

II. ELEMENTOS DE GRADUALIDAD Y CONTINUIDAD EN EL PROCESO DE CAMBIO TÉCNICO

La literatura económica del cambio técnico, influida, como se ha dicho, por las ideas de Schumpeter, se ha centrado, casi exclusivamente, en el análisis

(*) HOLLANDER, S.: *The Sources of Increased Efficiency: A Study of the Du Pont Rayon Plants*. MIT Press, Cambridge, 1961.

(**) ENOS, J. "Invention and innovation in the petroleum refining industry" en *The Rate and Direction of Inventive Activity*. Princeton, 1962.

(***) ABERNATHY, W. y Utterback, J. "A dynamic model of process and product innovation" *Omega* vol 3 no 6, 1977.

nes secundarias o incrementales, permiten ofrecer una explicación más realista tanto de la generación de nuevos conocimientos técnicos como de su difusión siendo imprescindibles para medir la incidencia del cambio técnico en los aumentos de productividad.

El otorgar una mayor importancia a este tipo de innovaciones supone el poner más énfasis en el carácter de gradualidad que se da en el cambio técnico, cuestionando, además, el esquema analítico generalmente utilizado para explicar el mismo, fundamentado en la aludida secuencia I + D Básica -> I + D Aplicada -> I + D en Desarrollo.

Desde esta perspectiva, se considera que la generación de innovaciones, al menos éstas de carácter secundario se realiza rebasando el ámbito de los departamentos de I + D, siendo más bien el resultado de la realización de tareas de ingeniería ligadas con los departamentos de producción y comercialización.

Por lo tanto, en la consecución de innovaciones secundarias o incrementales no tienen por qué concurrir algunos de los rasgos que se consideran inherentes, al proceso de obtención de innovaciones radicales. Así, por ejemplo, cabe destacar que en la base de aquellas no se encuentra, normalmente un avance científico, por tanto, su riesgo técnico será inferior, así como también será más reducido su riesgo comercial. Según la evidencia disponible parece, no obstante, que entre ambos tipos de innovaciones se dan algunos requisitos comunes como es la disponibilidad de personal de elevada cualificación y de adecuados canales de infor-

mación que permiten a la empresa tanto un buen conocimiento de las actividades técnicas de las empresas rivales como una captación de las características de la demanda en sus mercados.

Por otra parte taba resaltar que, a juzgar por la evidencia disponible la obtención de estas innovaciones secundarias se realiza, con frecuencia, en el marco de la difusión de una innovación radical. Este hecho viene a poner en cuestión la visión convencional, que también tiene su base en Schumpeter, de que la difusión de tecnología es un mero proceso de imitación que se resume en la adopción de una innovación del "stock" de las disponibles en un momento determinado. En otros términos, que las posteriores aplicaciones por unidades productivas distintas a la innovación, no implican más que la aplicación automática de unos "blueprints" conocidos (*). Sin embargo, los trabajos empíricos realizados, aunque todavía escasos, señalan que, por el contrario, la difusión requiere de un esfuerzo más o menos costoso de adaptación que la innovación a las condiciones y las características de la empresa no innovadora (tamaño, grado de diversificación) y, en el caso de que la difusión se realice entre empresas de distintos países, además a los rasgos de nuevo mercado (grado de competitividad, tamaño, disponibilidad de inputs. . .). Este proceso de adaptación tiene con frecuencia como fruto, el logro de nuevas especificaciones de la innovación primitiva, a veces, con entidad de innovaciones secundarias. Esta hipótesis está encontrando una apreciable evidencia empírica en los numerosos trabajos realizados en el marco del Pro-

grama de Investigaciones sobre Desarrollo Científico y Tecnológico inspirado por BIRD/CEPAL/CIID/PNUD que dirige J. Katz, referidos a casos específicos de países Iberoamericanos(*).

Asimismo, la hipótesis de que el proceso de difusión internacional de tecnología puede incentivar el desarrollo de perfeccionamientos técnicos en las tecnologías transferidas, está siendo contrastada en otros países integrantes del denominado "Nuevo grupo de países industrializados" (NIC's)(**).

En suma, hay fundados indicios para afirmar que, como subproductos de las actividades productivas y comerciales ordinarias de las empresas, especialmente, cuando las mismas están aplicando por primera vez una técnica (osea en el marco de un proceso innovador) o bien cuando están tratando de aplicar una técnica transferida (es decir, en el contexto de un proceso de difusión), se producen mejoras técnicas. Además, estas mejoras técnicas, aunque no supongan alteraciones bruscas en el "estado de las artes" son una fuerte esencial de avances en el "stock" de conocimientos tecnológicos de las empresas y una

(*) Véase, por ejemplo: GOLD, B. "Technological Diffusion in Industry: Research Needs and Shortcomings" *The Journal of Industrial Economics*. Marzo, 1981.

Véase KATZ "Domestic Technology Generation in LDC'S a review of research findings". Working. Paper no 35 nov. 1980.

(***) KIM, L. "Stage of development of industrial technology in a developing country' a model" *Research Policy* vol. 9 no 3 julio 1980.

LALL, S. "Developing countries as exporters of industrial technology" *Research Policy* vol. 9 no L, enero 1980.

causa importante de sus incrementos de productividad. Y, por último, es importante insistir, el proceso de consecución de dichas mejoras no queda contabilizado ni, por tanto, es analizable sobre la base de las estadísticas oficiales de I + D que convencionalmente se utilizan para evaluar la capacidad técnica de una economía.

Si admitimos las anteriores afirmaciones, aunque sea con el grado de provisionalidad que requiere el insuficiente bagaje teórico y empírico que las fundamenta, parece razonable colegir que las estadísticas de I + D infravaloran (especialmente en el caso de países como España con una insignificante tasa de innovaciones radicales) la capacidad técnica de una economía. Es más, cabe suponer, aunque solo sea en calidad de hipótesis de trabajo, que en los países que son claramente importadores netos de tecnología, buena parte de los avances logrados en la capacitación técnica de éstas economías son fruto precisamente de estas tareas tecnológicas (no recogidas en la cifras de I + D—), tareas que son llevadas a cabo, en gran parte, ante la necesidad de aprender el uso de las técnicas importadas y adaptarlas a sus peculiares estructuras de producción y mercado.

Sobre la base de la anterior hipótesis se puede formular un esquema de análisis que trate de ajustarse más a los rasgos observables en el proceso de cambio técnico experimentado en economías, como la española, que aunque industrializadas, dependen en gran medida de la importación de técnicas extranjeras. Este será el objetivo del siguiente epígrafe.

III. EL CAMBIO TECNICO EN LOS PAISES DEPENDIENTES TECNOLOGICAMENTE: EL PROCESO DE ASIMILACION DE TECNOLOGIA

Como se ha dicho en el apartado anterior, en este se pretende formular un esquema interpretativo que trata de *enriquecer. no sustituir*, el tradicional método utilizado para diagnosticar la situación técnica de una economía y explicar los avances en su capacidad técnica basado en los indicadores de las actividades de I + D.

Este esquema interpretativo se articula sobre el concepto de *asimilación* que definimos como el proceso gradual de avance en el "stock" de conocimientos técnicos que se puede producir en una unidad productiva (y en general en una economía) a raíz de la importación de tecnología extranjera.

Más concretamente, consideramos que la asimilación de tecnología extranjera es una fuente de avance técnico complementaria de las actividades formales de I + D que debe ser tenida en cuenta al evaluar la capacidad técnica de una economía.

La profundización en el análisis del proceso de asimilación de tecnología requiere, tanto para formular con rigor las hipótesis como, evidentemente, para la contrastación de las mismas, elaborar una información de base recabada directamente de las empresas. Ahora bien, antes de abordar esta tarea de recabación de información primaria —tarea que obviamente desborda el planteamiento de este artículo— es preciso formular unas mínimas hipótesis

que, aunque tentativas y generales, puedan servir de base para la elaboración de dicha información que sea a su vez soporte de hipótesis más claras y rigurosamente definidas.

Con fines analíticos, parece conveniente distinguir tres fases dentro del proceso de asimilación de técnicas foraneas:

- a) aprendizaje
- b) adaptación
- c) consecución de mejoras o innovaciones secundarias.

a) Aprendizaje

El aprendizaje a través de la experiencia constituye una de las teorías sobre las causas u orígenes del cambio técnico tanto en un plano micro como macro-económico (*). Al igual que se aplica a la actividad productiva general, dicho principio puede también referirse a un aspecto parcial de la misma como es la utilización de las técnicas procedentes del exterior.

En concreto, puede suponerse que la importación de tecnología da lugar a dos tipos de aprendizaje: uno, el derivado de la implantación de los nuevos conocimientos técnicos transferidos en el esquema productivo y funcional de la empresa importadora; el otro, el resultante de las ulteriores aplicaciones de las técnicas importadas.

El grado de aprendizaje conseguido a través de la inserción

(*) Véase: ARROW, K. "The Economic Implications of Learning by Doing" *Review of Economic Studies* Vol 29 junio, 1962 y la bibliografía allí citada.

de la tecnología importada y de su uso, puede variar entre un mínimo conocimiento de las normas operacionales hasta un máximo que suponga la total comprensión de la técnica que se está aplicando. La intensidad de este aprendizaje vendrá influida por diversas variables, entre las que, cuando menos, cabe suponer se encuentren las siguientes:

- el grado de desfase técnico entre el país proveedor y receptor
- el grado de complejidad de la técnica importada
- el nivel de cualificación del personal local encargado de aplicarla
- el tipo de asistencia técnica que reciba la empresa receptora ya sea del propio proveedor de la tecnología o de un tercero.

Respecto a las dos primeras cabe suponer que se de una correlación inversa, con el grado de asimilación, mientras que es de esperar que ésta sea directa con las otras dos.

En particular, cabe pensar que estos servicios de asistencia técnica complementarios de la transferencia de tecnología (asesoramiento, documentación, formación de personal...) tengan una gran influencia en la capacitación técnica de la unidad productiva receptora (*).

Los resultados posibles de este proceso de aprendizaje que se deriva de la utilización de la técnica importada aparte de dispar intensidad serán de índole diversa: incremento de la productividad de la empresa, ampliación de la cuota de merca-

do... pero, en cualquier caso, con certeza, la aplicación de la técnica importada supondrá un aumento en el grado de cualificación de la mano de obra de la empresa y por tanto de su stock de conocimientos técnicos.

El incremento del grado de cualificación del personal de la empresa importadora constituye un aspecto al que, pese a sus relevantes repercusiones, no se ha prestado suficiente atención. Por ejemplo, tendría interés analizar sus consecuencias en la retribución salarial y en su estructura diferencial por ramas de actividad. Asimismo sería conveniente investigar si estos procesos de aprendizaje que resultan de la importación de tecnología y su posible rentabilización constituyen un objetivo explícito y planificado por parte de la empresa receptora.

b) La adaptación

La segunda fase diferenciada dentro del proceso de asimilación, la adaptación, implica, por una parte, la consecución de modificaciones de la técnica importada para adecuarla a las condiciones de la empresa y mercado del país receptor y, por otra, la transformación de la propia empresa para dar bida a la nueva tecnología.

En los "modelos dependientes", dentro de las teorías del subdesarrollo, se considera que las inadecuaciones que tendrá una técnica producida en un contexto socioeconómico diferente al del país importador, serán una fuente de costes y distorsiones para el mismo. En consecuencia, esta "teoría" supone implícitamente la total pasividad del receptor por su

incapacidad de acometer una transformación de las técnicas importadas dada la penuria de su investigación autóctona. Esta hipótesis parece coherente con la concepción de la generación de tecnología que considera imprescindible la existencia de departamentos formalizados para lograr un avance en los conocimientos técnicos. Ahora bien, como se señaló con anterioridad, esta concepción sólo parece adaptarse al proceso de gestión de innovaciones radicales. Por tanto, cabe suponer que incluso en el caso de que la infraestructura tecnológica del país receptor sea bastante deficiente, aunque sólo sea sobre la base del conocimiento adquirido a través del tiempo en el manejo de las técnicas importadas, sea factible llevar a cabo alguna adaptación, por mínima que ésta sea, de las mismas. De hecho, es un principio bien conocido en el campo de la ingeniería aquel que preconiza la imposibilidad de encontrar dos plantas industriales iguales aunque éstas partan de unas condiciones idénticas de diseño.

Por lo tanto, cuando menos, parece razonable admitir que en un país industrializado como España, algunas de estas adaptaciones de la técnica importada tales como su ajuste a una escala de producción diferente pueden ser viables.

(*) A la par que un medio de capacitación técnica de la empresa receptora, este tipo de servicios de asistencia técnica de apoyo a una importación de tecnología específica (licencia de patente, bienes de equipo, o know-how), constituyen un exponente de la mayor supeditación del receptor respecto al cedente. De acuerdo con esto último, puede decirse que cuanto más prescindibles vayan siendo para la empresa receptora más estará ésta incrementando su capacitación técnica autónoma.

En cualquier caso, veamos, de modo genérico la gama de adaptaciones que pueden interesar acometer a un país importador de tecnología para adecuarla a sus peculiares características socioeconómicas y que no son otras que las que se corresponden con las posibles inadecuaciones que presenta la técnica importada. Estas son básicamente:

- diferencias de escala (por disparidad de tamaño de mercado)
- disparidad de disponibilidad de materias primas
- disparidad de dotación de factores primarios
- diferentes características de la demanda.

Más concretamente, cabe suponer, que en el caso de un país demandante neto de tecnología, las empresas se mueven en unas coordenadas definidas por:

- un menor tamaño de mercado
- una escasez de alguna o varias de las materias primas
- un exceso de oferta de mano de obra sobre todo la de menor cualificación
- una composición de la demanda correspondiente a un menor nivel de renta con una distribución menos equitativa, y acorde con legislaciones más laxas sobre control de calidad de productos.

De acuerdo con lo anterior, las empresas del país receptor posiblemente intenten, especialmente en los casos en que destinen el grueso de su pro-

ducción al mercado interior, acometer las correspondientes adaptaciones de la técnica importada: reducción de escala, sustitución de materias primas e inputs intermedios, sustitución de capital por mano de obra y cambio de las características de los productos para adecuarlos a los gustos locales.

Una vez explicitados los principales tipos de adaptación de la tecnología importada que pueden llevar a cabo las empresas receptoras, conviene volver a plantear la cuestión de su factibilidad y asimismo hacer algunas consideraciones en torno a su conveniencia.

En lo que respecta a la viabilidad de efectuar esta serie de modificaciones en las técnicas importadas, los estudios realizados al respecto, muestran que ésta se da, en mayor o menor grado, en lo que atañe a las adaptaciones de escala y a las características de la demanda (*). Sin embargo, la sustitución de inputs intermedios y primarios parece bastante más problemática, evidentemente, en el supuesto de que estos objetivos, se traten de lograr compatibilizándolos con el de preservar el mismo grado de eficiencia técnica que la tecnología originaria. Por otra parte, hay que tener en cuenta que las empresas, al funcionar con criterios de minimización de costes privados, sólo intentarán, acometer sustituciones de inputs cuando la situación de precios relativos lo haga rentable. En consecuencia, cabe señalar que la decisión de llevar a cabo este tipo de adaptaciones vendrá influida por la actuación del Sector Público en este campo. Aquí tienen cabida desde normativas rígidas sobre la importación de tecno-

logía en la que se condicione ésta al uso de una determinada proporción de inputs locales, hasta medidas de carácter indirecto, tales como subvenciones que traten de estimular la sustitución de inputs en las empresas usuarias de la tecnología importada.

En lo que se refiere a la conveniencia de realizar adaptaciones sobre la tecnología, no es posible pronunciarse con una respuesta comprensiva de todos los casos. En general, las prescripciones diferirán, obviamente, según éstas se fundamenten en criterios de estricta eficiencia o incorporen criterios de índole social. Por otra parte, el plazo de referencia también impondrá una distinta valoración. Así, por ejemplo piensese en el caso típico de las adaptaciones que se pueden intentar llevar a cabo en un país con problemas de excedentes permanentes de mano de obra, para modificar la relación de factores que lleva implícita una tecnología importada. A corto plazo, parece que lo más adecuado será operar si es factible (***) con una utiliza-

(*) MAXWELL, PHILIP. *Implicit R&D Strategy and Investment-Lurkee R&D. (A Study of the R&D Programme of the Argentine Steel Firm, Arindar S.A.* Programa BID/CEPAL sobre Investigación en temas de Ciencia y Tecnología. Monografía no 23, Octubre, 1978.

Ponemos en duda la factibilidad puesto que, siguiendo a Rosemberg, mantenemos que en la realidad las empresas no se enfrenten con una isocuanta continua, sino que las técnicas accesibles, al menos a corto plazo, son las representadas por un tramo de la misma representativo de las combinaciones de factores primarios que, por estar en consonancia con la relación de precios de los mismos mantenida en el pasado, son las únicas disponibles en forma operativa.

Véase ROMSEMBERG, N. "Problems in Economist's Cincetualization of Technological Innovation". *History of Political Economy*, vol. 7, 1975.

zación mayor del factor trabajo; ahora bien, si consideramos este problema dentro de una dimensión temporal más dilatada, la existencia de propensiones al ahorro distintas entre trabajadores y capitalistas puede conducir a que tal decisión conlleve una merma de la capacidad de crecimiento de la economía.

Hasta aquí nos hemos referido solamente a las adaptaciones de la tecnología importada que se manifiesta en modificaciones de la propia técnica, ahora bien, la adopción de la misma puede inducir a la empresa receptora a llevar a cabo transformaciones en su estructura productiva y organizativa. Un ejemplo extremo en este sentido vendría dado por situaciones como las analizadas en el Proyecto BIRD-CEPAL(*) en el que las importaciones de tecnología realizadas por algunas empresas en las que se trabajaba sobre procesos de producción discontinuos, exigió la modificación de la cadena de producción para adecuarla al trabajo en serie. Otros cambios menos drásticos, serían, por ejemplo, las modificaciones en la distribución del personal según tareas, básicamente, en el reparto entre el dedicado directamente a tareas productivas y el ocupado en funciones de administración y organización.

c) Mejora (innovaciones secundarias)

Finalmente, el incremento de la capacidad técnica de las empresas receptoras como consecuencia de la importación y utilización de tecnologías extranjeras puede culminar en la consecución de mejoras sobre las técnicas que les han sido transferidas. Estas mejoras que serán

generalmente del tipo de las denominadas innovaciones secundarias o incrementales(**) constituyen un avance importante respecto a una situación de mera imitación de los conocimientos técnicos importados y pueden ser la base de una actividad exportadora de tecnología a países de menor nivel técnico. En efecto, es posible que el

La tecnología importada puede inducir a la empresa receptora a llevar a cabo transformaciones en su estructura productiva y organizativa.

país receptor que ha alcanzado sobre la base de la utilización y adaptación de la tecnología importada una destreza técnica tal que le permita la realización de innovaciones secundarias, lleve a cabo, con objeto de rentabilizar sus conocimientos técnicos, un proceso de difusión de los mismos a países menos desarrollados análogo al que realizó con él la empresa cedente.

A través de la secuencia analizada: aprendizaje --> adaptación --> innovación secundaria, vemos pues cómo la capacidad técnica de un país demandante neto de tecnología se puede ampliar a partir de la importación de técnicas extranjeras.

Esta argumentación constituye, por tanto, un contrapunto, de los análisis que, centrados solamente en la consideración de los costes directos e indirectos de la transferencia internacional de tecnología, auguran que la misma deriva en una anulación de la capacidad técnica autóctona del país receptor.

La interpretación que aquí se ofrece, aunque sin negar la existencia de todos esos costes y

efectos negativos que acarrea la importación de técnicas extranjeras, pretende, simplemente, incorporar en la evaluación de la transferencia internacional de tecnología desde el prisma del receptor estos posibles efectos positivos de la misma. En este sentido postula, además, que dichos efectos positivos son susceptibles de ampliación sobre la

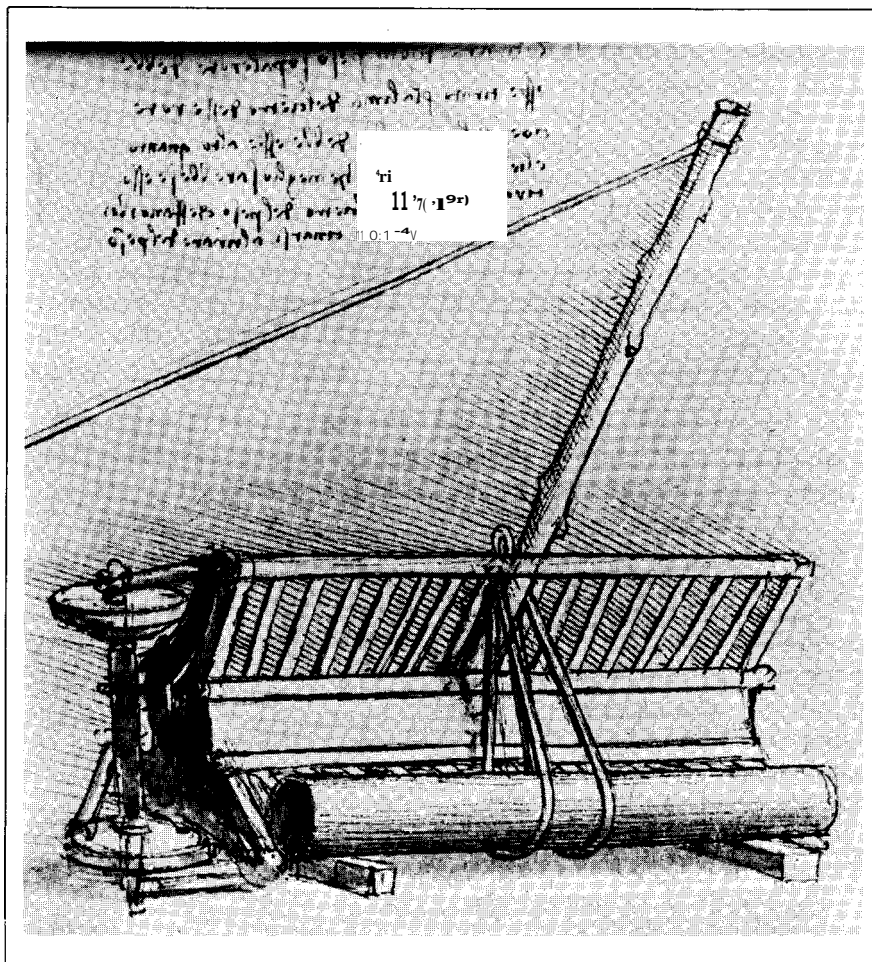
base de una estrategia planificada de asimilación de las técnicas importadas por parte de la economía receptora.

En cualquier caso, hay que admitir que el logro de este tipo de innovaciones secundarias, producto de un proceso de asimilación de las técnicas importadas, no es una garantía de independencia técnica respecto de los organismos suministradores, aunque si supone un avance en este sentido. En otros términos, podríamos decir que esta capacitación para introducir mejoras en las técnicas importadas, implicaría el paso de lo que (según la terminología de Freeman(***)) se califica estrategia tecnológica dependiente o iniciativa a otra "defensiva".

(*) Véase: CASTAÑO, A; KATZ, J y NAVAJAS, F. Etapas históricas y conductas tecnológicas en una planta argentina de máquinas herramientas. Programa BID/CEPAL/CIID/PNUD sobre Investigación en temas de Ciencia y Tecnología. Monografía no 38. Enero, 1981.

(**) Cuyos rasgos específicos respecto a las innovaciones radicales han sido aludidos en el apartado anterior.

(***) FREEMAN, C. Teoría económica de la innovación industrial. Alianza Unversal, 1975. Cap. III.



Este cambio de estrategia se concreta en el intento de competir, fundamentalmente a través de la diferenciación de productos con las empresas que detentan el liderazgo tecnológico en la rama productiva de que se trate, ya sea en la totalidad del mercado o bien en submercados específicos. Una de las posibles repercusiones de la mayor importancia concedida al factor tecnológico dentro del desarrollo de la empresa, puede ser el establecimiento de departamentos formales de I + D, en los casos en que dichos departamentos no existiesen. De esta forma, el proceso de cambio técnico implícito en la asimilación de tecnología exterior puede concluir en el establecimiento de una labor planificada de

investigación lo que, paradójicamente según las teorías de la innovación al uso constituye el origen del cambio técnico y no como aquí una de las consecuencias del mismo.

Ahora bien, el paso siguiente, es decir la transformación de una estrategia defensiva en una estrategia "ofensiva" caracterizada por el logro de una aptitud para el desarrollo de innovaciones radicales, requiere la confluencia de nuevos factores aparte del establecimiento de una actividad planificada de I + D. En el apartado técnico la consecución de innovaciones radicales exige la existencia de una infraestructura científico-técnica, no solo en el interior de la empresa sino también en su en-

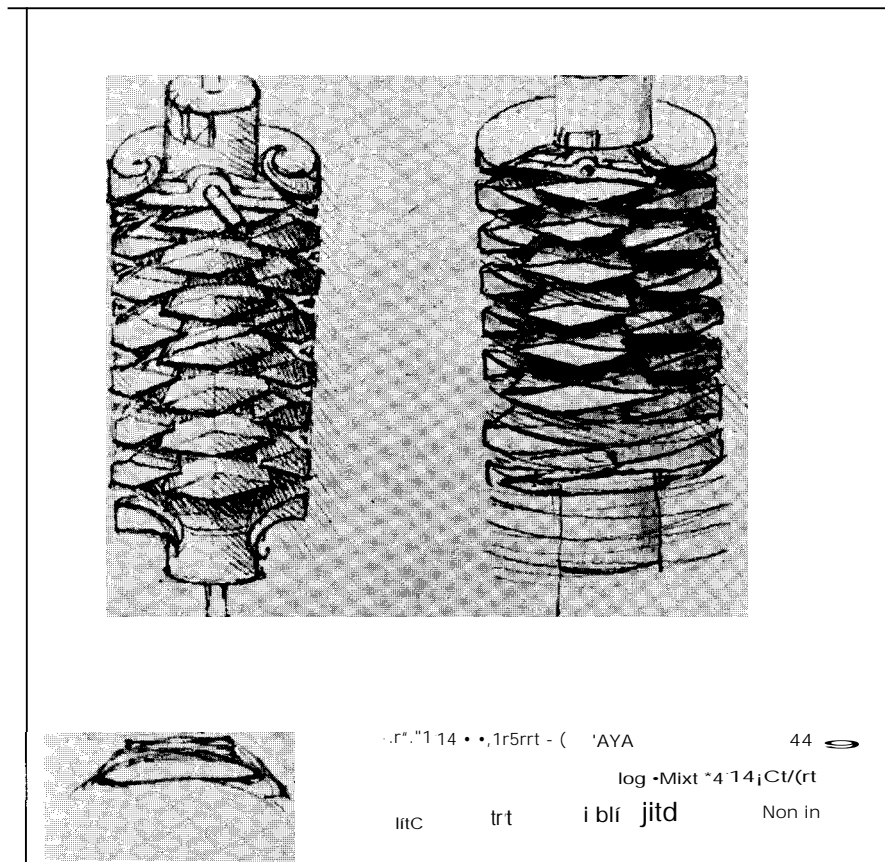
torno más inmediato, que no es necesaria en el caso de las innovaciones secundarias. Así, la existencia de una investigación básica y aplicada de suficiente calidad, realizada en su mayor parte en centros de carácter público o universitario y con una adecuada conexión con las necesidades del sector privado; la disponibilidad de un personal suficientemente preparado para atender a las labores de I + D, cuya formación básica corre a cargo del sistema educativo; la presencia de redes adecuadas de información y normalización, etc.; la disponibilidad de un sistema de propiedad industrial adecuado que no tenga un efecto desincentivador sobre la capacidad innovadora son algunos de los factores necesarios, aunque no suficientes para la realización de innovaciones radicales y que dependen de la existencia de una Política científico-tecnológica de carácter global orientada a dicho fin.

De cualquier forma, en la transformación de una estrategia defensiva a otra de tipo ofensivo (caracterizada por el logro de innovaciones radicales) tendrán tanta importancia los factores de carácter económico como los más estrictamente técnicos. Aparte de los recursos financieros necesarios para acometer proyectos con unos costes, riesgo y período de maduración más elevados que los que caracterizan a las innovaciones secundarias, sería necesaria la presencia de elementos que se encuentran estrechamente ligados a un grado superior de desarrollo de la estructura productiva y funcional de la empresa así como del entorno que la rodea. Dentro de este apartado destaca la necesidad de disponer de canales adecuados de comercializa-

La asimilación de la tecnología extranjera

ción y ventas, que posibiliten la introducción de la innovación en el mercado. En gran número de casos la ausencia de una red adecuada de distribución restringe la capacidad innovadora de la empresa, reduciendo su competitividad internacional aún cuando se disponga de experiencia y los conocimientos necesarios para adoptar un mayor dinamismo tecnológico.

De igual forma, y en lo que atañe al contexto más amplio en el que se encuadra la actuación de la empresa, la capacidad innovadora de una adecuada red de proveedores, que faciliten unos inputs en unas condiciones técnicas y económicas adecuadas para garantizar la competitividad del producto final. Esto implica, por lo tanto, la necesidad de un desarrollo suficiente de la estructura productiva general del país del que se trate, subrayando la dificultad de un comportamiento técnico dinámico en un ambiente general caracterizado por la adopción de patrones tradicionales de conducta. Por último, el paso que supone el acceso a la introducción de innovaciones radicales estaría condicionado por la existencia de una Política Económica general que, al menos, no desincentivara dicho comportamiento. Dentro de este apartado, aún no suficientemente analizado, destaca la necesidad de garantizar un clima competitivo evitando políticas de signo claramente proteccionistas y de reserva del mercado interior, la existencia de medidas adecuadas de fomento a la exportación así como una política de compras por parte del sector público. En último término, y resumiendo en cierta medida lo hasta aquí expuesto, se puede establecer que el



paso de una estrategia defensiva en el plano tecnológico a una de tipo ofensivo requiere transformaciones en primer lugar en la estructura organizativa de la empresa, en la que la tecnología debe asumir un papel clave ligado directamente con la función directiva; en segundo lugar en el entorno que la rodea, respecto al que no puede existir un desfase tecnológico y finalmente en las medidas del sector público, que deben de apoyar con su intervención, tanto en el plano científico-técnico como en el económico, dicha transformación.

En cualquier caso, y aún cuando no se llegue a culminar el paso de una estrategia defensiva a otra de tipo ofensivo, y la empresa tenga que acudir, de nuevo, a la importación de tecnología, a la hora de renovar su

estructura productiva, los conocimientos adquiridos en el aprendizaje y adaptación, así como en las posibles mejoras introducidas, supondrán un avance substancial de su posición tecnológica. La importación se realizará en mejores condiciones y con unas mayores posibilidades de independencia respecto al cedente al haberse potenciado la capacidad negociadora del receptor. De igual forma, la tecnología recibida podrá tener un mayor grado de sofisticación, posibilitando el acceso a producciones antes inaccesibles dada la base técnica de partida lo cual mejorará la capacidad competitiva de la economía. Por último, el importe de los desembolsos efectuados en concepto de compra de tecnología podrá compensarse en cierta medida por la venta de los conocimientos generados en el proceso de

asimilación, que normalmente se podrán dirigir a países con un menor grado de desarrollo.

IV. CONCLUSIONES FINALES

A lo largo de los epígrafes precedentes se han intentado poner de manifiesto las insuficiencias que tiene la concepción

obstante, pensamos que pueden ser un punto de partida para el establecimiento, conforme se pueda ir disponiendo de evidencia empírica, de un modelo sobre el cambio técnico en España y países que aunque industrializados tienen un sector tecnológico (insistimos, medido en función de las convencionales medidas de **I + D**) subdesarrollado.

La ausencia de una red adecuada de distribución restringe la capacidad innovadora de la empresa.

del proceso de generación de tecnología basada en las actividades **I + D** y, en consecuencia, las limitaciones de estos indicadores, para medir la capacidad tecnológica o "stock" de conocimientos técnicos de una economía. Todas estas insuficiencias y limitaciones se han considerado de especial importancia en economías, como la española, con una insignificante tasa de innovaciones radicales y muy dependientes de la importancia de tecnología extranjera.

De acuerdo con las anteriores consideraciones se han formulado una serie de hipótesis sobre el proceso de asimilación de tecnología, a partir de una reinterpretación de las ideas vertidas en torno al cambio técnico gradual para adecuarlas al caso de países importadores netos de técnicas extranjeras. Estas hipótesis, que intentan sentar las bases de un esquema explicativo de cómo a partir de técnicas importadas (mediante el referido proceso de asimilación) se puede lograr un incremento de la capacidad tecnológica autóctona de una economía, tienen todavía, como se ha dicho, un carácter general y tentativo. No

Nuestra perspectiva de análisis no constituye un enfoque alternativo, sino más bien complementario, de las teorías que cifran en las actividades de **I + D** el impulso básico de las transformaciones tecnológicas de una economía. Tampoco es, evidentemente, un enfoque nuevo, como se desprende de la simple constatación de la fecha de edición de algunas de las fuertes bibliografías ofrecidas en el texto (trabajos de Enos y Hollander), aunque si puede considerarse como una perspectiva relegada dentro de los esfuerzos analíticos de endogenización del cambio técnico efectuado en los últimos años(*).

Los esfuerzos que en el futuro se llevan a cabo para lograr, tanto la especificación de tal modelo de la asimilación, como su contrastación, parecen de especial relevancia de cara a la mejor fundamentación de la política tecnológica.

En efecto la posible corroboración de las ideas aquí expresadas justificaría la conveniencia de enfatizar, e incluso modificar, algunas de las líneas de actuación -llevadas a cabo en el

marco de nuestra política tecnológica. Así, en tal supuesto, parecerá aconsejable hacer mucho más hincapié en todas las medidas encaminadas a potenciar la coordinación de las importaciones de tecnología con los esfuerzos autóctonos de investigación, empezando por la mejora y aprovechamiento de la información contenida en el Registro de Contratos de transferencia de tecnología. En concreto, esta información, que en buena medida sería o habría de ser un indicador de las demandas tecnológicas de las empresas no satisfechas por la oferta doméstica, debería ser uno de los criterios básicos para la asignación sectorial de las ayudas públicas al fomento de la capacidad innovadora de las empresas. Pero además, si nuestro planteamiento fuera correcto la política de fomento de la innovación empresarial, no debería restringirse al estímulo de la realización de actividades de **I + D** sino a un ámbito mucho más amplio de tareas, básicamente, en las áreas de la ingeniería de producción, diseño, normalización y comercialización de productos en especial cuando éstas se realizan con la finalidad de adaptar y mejorar las técnicas importadas, ya que todas éstas tareas también serían, como las de **I + D**, susceptibles de incrementar nuestro stock de capital tecnológico. ■

(*) En palabras de uno de los más difundidos manuales sobre las teorías endógenas del cambio técnico: "En consecuencia una posible crítica de este libro es que generaliza demasiado a base de las grandes innovaciones y no tiene en cuenta las innovaciones secundarias. El papel de los inventos e innovaciones secundarias sigue siendo un área de investigación importante y olvidada, y el libro de Hollander es uno de los pocos estudios a fondo en este campo". FREEMAN, Ch. *La teoría económica*. op. cit. pág. 196.