

# REINDUSTRIALIZACION Y BASE CIENTIFICO-TECNICA

*José MOLERO\**

## 1. INTRODUCCION

En el contexto económico actual en el que se desenvuelve la economía española es sin duda fundamental debatir lo que podríamos denominar la “cuestión industrial”. En efecto, el carácter especialmente agudo que presenta la crisis en el ámbito industrial —cuyas características no podemos ahora entrar a discutir— ha conducido a una situación en la que, por un lado, importantes sectores de nuestra industria están atravesando una de las crisis más agudas de su historia, lo que, unido al tipo de implantación territorial seguido en nuestro proceso industrializador, está conduciendo a muchas regiones a situaciones de desindustrialización y declive económico muy agudas (v.g. Asturias o el País Vasco).

Simultáneamente se pone de manifiesto la necesidad de encontrar fórmulas alternativas de crecimiento industrial que nos permitan desarrollar un nuevo núcleo dinámico que sustituya a lo que en el pasado fueron ciertos sectores químicos y metal-mecánicos. Además, esta búsqueda se produce en un contexto de mutación tecnológico-industrial especialmente veloz y en una coyuntura histórica caracterizada por serios cambios en los parámetros de referencia de nuestras áreas económicas de influencia; principalmente me refiero a las modificaciones de la C.E.E. tanto en su proceso de ampliación como en sus intentos de transformaciones internas. Junto a ello, no hay que olvidar la crisis de Iberoamérica y los procesos de cambio en el norte de Africa y Oriente próximo.

La reflexión que exige este panorama debe ser a la vez lo más rigurosa posible —para huir de lugares comunes y falsos cientifismos— y también abierta a la imaginación y los planteamientos creadores, únicos que sirven para buscar soluciones de futuro. No pretendo que las páginas que siguen tengan esa cualidad, pero

\* Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Univerisdad Complutense de Madrid.

al menos si que estarán orientadas a salir de esquemas preconcebidos y a cuestionar directamente algunos aspectos centrales de la toma de decisiones en la economía española que, contra lo que algunas veces se presenta en público, distan mucho de tener un respaldo garantizado en la ciencia económica que más bien se viene caracterizando por una incapacidad bastante acusada para conocer y explicar la situación cambiante actual.

La urgencia de los temas haría preciso una participación amplia de estudiosos y agentes económicos. Por mi parte, me gustaría empezar por desarrollar algunas cuestiones según el siguiente esquema. Primeramente me referiré a ciertos rasgos de la evolución de la especialización sectorial de la industria en España que debe ser un punto de partida en el debate del modelo industrial al que quiere llegarse. A continuación haré algo similar con la situación científico-técnica y sus aspectos más positivos y negativos.

Con este bagaje creo que es lícito y necesario hacerse algunas preguntas sobre el futuro de la industria en España, su configuración sectorial y su orientación tecnológica.

A pesar de lo abierto de las preguntas, trataré de aportar algunos elementos de juicio basados, de un lado, en la que el avance teórico nos posibilita como, de otro, en otros datos complementarios de la realidad que parece obstinarse en no aceptar caminos lineales basados en creencias “ex-ante” de lo que “debe ser” la evolución de la economía.

Finalmente, el relacionar los problemas de una nueva estructura industrial con los de la base científico-técnica propia no necesita más justificación que la de ser evidente aunque, desafortunadamente, no siempre se tenga presente en las decisiones políticas más generalizadas. En particular me parece peligroso la tendencia a hablar predominantemente de tecnología olvidando las relaciones indisolubles de ésta con la base científica; una línea de acción duradera en el sentido aquí propuesto no puede sino basarse en una cadena de conocimientos, incluyendo la educación en todos sus niveles.

## 2. LA RECIENTE ESPECIALIZACION INDUSTRIAL EN ESPAÑA: ALGUNOS HECHOS E IDEAS

A pesar de que la información estadística presenta aún importantes lagunas para el estudio pormenorizado de esa especialización (v.g. la tabla insumo-producto disponible tiene una década de antigüedad) creo que los trabajos y datos disponibles permiten afirmar, entre otras, las notas definitorias que a continuación se resumen.

En los últimos años se han producido algunos cambios notables en lo que había sido la pauta dominante de nuestra especialización industrial. Por un lado, algunas ramas que habían jugado un papel dinámico han visto alterada su posición relativa al crecer sistemáticamente menos que la media industrial —casos de muchas industrias de bienes de capital y material de transporte—. Por otro, ciertas ramas cuyo papel había sido más secundario en el proceso de expansión han conocido una mejoría relativa al comportarse mejor en la crisis y tener un futuro menos problemático —casos de algunas ramas de la industria alimentaria o de la minería.

Este proceso es mucho más profundo si se atiende a la estricta evolución física de las producciones; al tomar en consideración los precios, se pone de manifiesto un hecho importante: muchas ramas en crisis ven compensada parcialmente su situación por el hecho de que consiguen una posición relativamente ventajosa en la evolución de sus precios. Esto tiene una segunda lectura posible: la situación real de los sectores no sólo depende de la evolución de factores como la técnica, la competitividad, etc., sino que los diferentes mecanismos que permiten obtener precios más elevados (estructuras monopolísticas, barreras de entrada, presión en los organismos que fijan o autorizan precios, etc.) juegan un papel relevante y en ellos tienen una repercusión directa aspectos sociales y políticos muchas veces olvidadas en los debates económicos.

Como señalé en otro lugar<sup>1</sup>, es especialmente preocupante el hecho de que la dinámica de los sectores más retardatarios se produce coincidiendo muy estrechamente con sectores en los que la complejidad tecnológica es mayor. Brevemente hay que destacar dos reflexiones.

En primer lugar, esta evolución tiene unos efectos dinámicos sobre la capacidad de crecimiento y transformación del sistema productivo que vá más allá de los datos cuantitativos, por cuanto la crisis más acentuada en muchos de los sectores con mayor contenido técnico arroja sombras muy serias sobre la capacidad de innovación y difusión tecnológica en el futuro. Junto a ello, y en parte como explicación de la situación, hay que destacar que es la mala situación tecnológica de esos sectores la que les ha hecho no poder hacer frente a los profundos cambios tecnológicos que están ocurriendo en el escenario internacional. Ejemplo paradigmático es el sector de bienes de capital español y los procesos de automatización avanzada que se están acelerando en los últimos años.

Otra característica importante ha sido la pérdida de coherencia global del sistema productivo. Aunque el fenómeno tiene varias vertientes, lo que considero más destacable es la creciente incapacidad de nuestras industrias de bienes de capital para abastecer a nuestro mercado interno, lo que produce serias consecuencias en una perspectiva de largo plazo dentro de un economía internacional en

1. Vid. Buesa y Molero, 1984.

profunda mutación. Es cierto que, paralelamente, ha habido un incremento de nuestras exportaciones de este tipo de bienes, pero ello se ha producido —como insisten los empresarios del sector— ante la caída de la demanda interna. La aparente contradicción entre esas dos trayectorias se explica porque las líneas de bienes producidas interiormente son cada vez menos adecuadas a las nuevas necesidades de maquinaria y equipo impuestos por el cambio tecnológico acelerado.

De esta manera, puede afirmarse que la especialización interna de nuestra industria de bienes de capital se produce con un distanciamiento cada vez mayor de los productos tecnológicamente más avanzados, hipotecando seriamente las posibilidades del conjunto de la industria (y de la economía en general) para recuperar el desfase técnico y productivo históricamente consolidado.

De las dos notas anteriores se desprende la importancia especial que adquiere la evolución de nuestro sector de bienes de capital, a mi juicio el elemento más negativo del comportamiento industrial por sus efectos de irradiación en el conjunto del aparato productivo y por el papel central que ocupa en la acumulación y difusión del cambio tecnológico. Por ello, no deja de sorprender la escasa atención que ha recibido por parte de la política industrial en los últimos años, más atenta a un proceso de reconversión de sectores tradicionales que a plantear una estrategia de cara al futuro.

En el reciente desenvolvimiento industrial un factor que viene desarrollando un papel destacado y cada día más importante es la inversión extranjera. En efecto en una larga etapa de profundo estancamiento de la inversión interior, la exterior ha pasado de 162.507 millones de pesetas en 1979 (total de Ingresos Brutos como Inversiones en Propiedad) a 404.705 en 1984 y unos 207.000 en el primer trimestre de 1985<sup>2</sup>.

Este crecimiento, que tiene todas las posibilidades de acelerarse aún más en el futuro próximo, está incidiendo fuertemente a través de lo que son las virtudes y defectos conocidos de este tipo de inversión. Por un lado, hay un aporte de ahorro externo, una introducción de tecnologías modernas y, en algunos casos, una mayor posibilidad de acercarse a nuevos mercados de exportación. Por otro, el control exterior de nuestro desarrollo industrial es creciente y preocupante, la dependencia tecnológica se acentúa y, en muchos casos, también se incrementa la pensión importadora de empresas radicadas en España.

2. Considerando las entradas de inversión-crédito la evolución ha sido de 408.373 millones de Ingresos brutos en 1979 a 1.014.394 en 1984. Como las desinversiones son importantes, merece la pena recordar las cifras en términos de Ingresos menos Pagos. Así, para el conjunto de la inversión se pasa de 226.396 millones en 1979 a 505.870 en 1984. Para la inversión en propiedad la evolución es de 100.488 millones en 1979 a 315.586 en 1984. Datos tomados del Registro de Caja del Banco de España.

Sobre lo anterior quiero hacer dos precisiones críticas. La primera se refiere al conocido argumento del complemento del ahorro exterior que supone la entrada de capitales extranjeros y su efecto, también positivo, para equilibrar la Balanza de Pagos. Permitaseme que, cuando menos, sea un tanto escéptico apoyándome en las cifras del cuadro n.º 1.

CUADRO I

CONCEPTOS (miles millones pts)	1983	1982
Capital privado a largo plazo del Exterior a España		
Ingresos .....	772,1	574,8
Pagos .....	390,4	284,7
Saldo .....	381,7	290,1
Inversiones en propiedad		
Ingresos .....	313,9	275,1
Pagos .....	70,6	76,1
Saldo .....	243,3	199,0
Rentas de inversión privadas .....	368,1	358,4
Rentas por inversión en propiedad .....	79,0	72,3
Pagos por asistencia y regalías .....	88,3	78,9

Como se observa, los pagos por rentas de inversiones son muy importantes, llegando incluso a superar los ingresos netos de capitales extranjeros en algún momento. Ciertamente una gran parte de esas rentas son debidas a los créditos, por lo que la comparación exclusiva de inversiones en propiedad y rentas de estas inversiones nos es más favorable. Sin embargo, si tenemos en cuenta los pagos por compra de tecnología —muy vinculada a la inversión— y que entre los créditos también aparecen relaciones con los procesos de inversión, entonces el saldo resultante es mucho menos favorable.

La segunda precisión tiene que ver con el comportamiento comercial de las empresas extranjeras. Aunque parezca una afirmación muy simple debe atenderse no sólo a las exportaciones sino también a las importaciones. Es totalmente cierto que el papel exportador de muchas empresas extranjeras ha sido creciente y que algunas de ellas se han convertido en las primeras en cuanto a cifras de exportación en los últimos años. Pero, junto a ello, resulta que su propensión importadora es también muy alta llegándose a producir en muchos casos balances comerciales deficitarios, como algunos de los pocos estudios existentes se han encargado de demostrar<sup>3</sup>.

3. Vid. Juan Bueno ó José A. Alonso y Vicente Donoso.

El hecho no debería sorprender por cuanto que ha sido muy frecuente que la administración española les haya concedido un trato muy favorable y discriminatorio en las condiciones de importación como incentivo a su instalación.

Del argumento tecnológico me ocuparé más adelante, pero creo que es necesario retomar una postura más crítica frente a la inversión extranjera porque, de lo contrario, habríamos desaprovechado la enseñanza histórica de las últimas décadas en las que, junto a efectos positivos indudables aportados por empresas multinacionales en la industrialización de algunos países relativamente atrasados, también se han conocido suficientemente los problemas que puede generar una estrategia unidimensionalmente favorecedora de estas empresas.

Finalmente hay que referirse al papel jugado por la intervención del Estado. En términos generales creo que puede afirmarse que la misma no ha hecho sino acompañar el proceso de especialización industrial a grandes rasgos resumido anteriormente. En efecto, de una parte se puede afirmar que no ha habido una política definida —al menos hasta fechas muy recientes— de abordar algunas de las deficiencias estructurales más graves de nuestra industria, como lo prueban, entre otras, la ausencia de una política tecnológica y la falta de apoyos estratégicos a las industrias de bienes de capital. De otra parte, tampoco ha habido una definición explícita de tipo de organización industrial que se pretende salvo que por tal se identifique aquella que el mercado y la competencia determinen.

No estoy defendiendo ningún concepto de política intervencionista de viejo cuño, solamente quiero dejar constancia del constante retroceso del Estado en su concepción estratégica en un período en que lo contrario es la pauta dominante incluso en los países más liberales como Estados Unidos o Inglaterra, por no poner los ejemplos de Japón o Corea. Sobre este tema volveré a hablar más concretamente de los aspectos tecnológicos.

### 3. LA BASE CIENTIFICO-TECNICA PROPIA

#### 3.1. Ideas generales

Con el carácter sintético que quiero plantear aquí los temas, creo que la situación científico-técnica española puede resumirse a partir de dos elementos hasta cierto punto contradictorios: de una parte, se ha observado una mejoría relativa en términos globales pero, de otro, los niveles siguen siendo aún muy insuficientes para lo que son las necesidades socioeconómicas del país.

La mejoría puede observarse, por ejemplo, en los valores del gasto en I+D respecto al PIB que en la década pasada evolucionó de un 0,3 % hasta un 0,4 %-0,5 %<sup>4</sup>; en los años sesenta el indicador estaba en el 0,25 %. Algo más precisos son los indicadores elaborados por José M.<sup>a</sup> López Piñero, María Luz Terrada y Eugenio Portela<sup>5</sup> quienes, basándose en algunos de los bancos de datos científicos internacionales (Chemical Abstracts y SCISEARCH) se constata que la media anual de trabajos españoles ha aumentado lo que ha conducido a que los trabajos nuestros pasen de representar un 0,54 % del total en el período 1967-82 a ser un 1,2 % en los dos últimos años del mismo período (Chemical Abstracts); o de ser el 28.º país a ser el 19.º en el período 1972-19870 (SCISEARCH).

Hay otros hechos complementarios que confirman esa tendencia como, por ejemplo, la mayor presencia española en proyectos científicos internacionales del tipo de la investigación del espacio exterior o de la energía de fusión nuclear. En definitiva, los problemas todavía muy serios que condicionan nuestra actividad científica no pueden hacernos olvidar esta mejoría relativa en los niveles de partida hacia una posible proyección de cara al futuro.

En el terreno tecnológico se pueden apreciar también mejoras en aspectos como la exportación de tecnología española, la participación en proyectos internacionales, la creación de organismos impulsores del tema (CDTI) o la creciente toma de conciencia política sobre su trascendencia. El resultado es que hay una cierta base de empresas y organismos españoles capacitados para abordar proyectos tecnológicos importantes con los que nos tenemos que enfrentar en un futuro inmediato.

Sin embargo, nada nos permite extraer la conclusión de que estamos con una base científico-técnica exenta de problemas estructurales y limitaciones fundamentales; por el contrario, debe recalcarse la idea de que las mejoras paulatinas alcanzadas son globalmente insuficientes y que es necesario un esfuerzo nacional muy serio si queremos definitivamente salir del círculo vicioso del atraso en esta materia clave para el desarrollo. Vamos a detallar algo esta idea con algunos ejemplos concretos.

4. Hay que señalar que la documentación sobre estos aspectos tiene una limitación importante: la carencia de estadísticas oficiales actuales que permitan hacer un seguimiento adecuado de lo que es la realidad de la ciencia y la tecnología española. En cualquier caso, muchas de las reflexiones que aquí hago tienen una importante deuda con el colectivo de investigadores, empresarios, economistas y representantes de la administración que tomaron parte en el seminario sobre "Los avances científico-técnicos y su aplicación al contexto de crisis económica" que, bajo la dirección de Juan Velarde organicé en la Escuela Asturiana de Estudios Hispánicos en Agosto de 1985.
5. Véase su trabajo: *La creciente aportación española a la ciencia*, M.º de Sanidad y Consumo. Madrid, 1984.

— En lo relativo al esfuerzo global, nuestra distancia con respecto a los países europeos desarrollados sigue siendo muy considerable. Del último informe comparativo de la OCDE pueden extraerse datos tan rotundos como que gastamos menos dinero en I+D que países tan pequeños como Bélgica, Holanda o Yugoslavia y la sexta parte que Italia y menos de la décima parte que Francia o Inglaterra. Tenemos personal dedicado a I+D que no llega a los 30.000 personas frente a los 363 mil de Alemania, 230 mil de Francia, 95 mil de Italia, 564 mil de Holanda, etc., etc. En términos relativos, nuestro esfuerzo en relación al PIB está en la tercera o la cuarta parte que esos países. Comparándolo con algunas empresas, gastamos menos en I+D que la Philips, la ATT o la General Electric y solamente lo equivalente a dos empresas farmacéuticas suizas<sup>6</sup>.

— La reordenación del sector científico-técnico está aún pendiente. Actualmente se ha presentado un proyecto de ley sobre la materia que debe despejar algunas incógnitas en este terreno pero debe dejarse claro que sea cual sea su potencialidad, lo importante será su aplicación concreta porque no son precisamente leyes lo que nos falta en este país. En este sentido, lo fundamental será, de un lado, la voluntad política que se ponga —avalada por cifras en los presupuestos de cada año— y, de otro, la capacidad que se tenga para interesar a los principales organismos afectados tanto del sector público como del sector privado.

— Las principales instituciones de fomento en la innovación industrial se ven sometidas con excesiva frecuencia a cambios profundos de orientación administrativa que dificulta seriamente su labor continuada. Además, debe señalarse que durante mucho tiempo no han existido unas líneas de prioridades claras que marcasen el rumbo en su evolución.

En muchos campos se constata —como he dicho anteriormente— la existencia de una base nacional interesante (en electrónica o biotecnología, por poner dos ejemplos) pero cuya dimensión está lejos de poder constituir la base de una expansión generalizada de la industria nacional. Además, en muchos casos las medidas administrativas pueden no sólo no beneficiar a estas experiencias propias sino darlas un tratamiento perjudicial frente a firmas multinacionales. Aquí el ejemplo farmacéutico puede ser paradigmático.

— La Universidad tiene que evolucionar hacia modelos de organización mucho más flexibles tanto para incorporar a sus tareas a científicos valiosos, sea cual sea su estatus legal y para modificar sus programas y métodos de enseñanza que permitan actualizar los contenidos y, lo que es más importante, crear las carreras o curriculum —adecuados a las nuevas necesidades sociales cualitativamente diferentes—. No me parece superfluo traer a colación el modelo japonés —tantas

6. Datos tomados de OCDE, 1984. Hay que matizar que la precisión de estas comparaciones es solo aproximada por las dificultades estadísticas inherentes, pero creo que sitúan adecuadamente la magnitud del esfuerzo pendiente.



veces citado y tan pocas analizado con rigor— en el que la nueva experiencia de Technopolies pasa por crear un centro universitario, junto a una base industrial, como el mecanismo impulsor básico de un nuevo tipo de industria. ¿Está España en esta línea?, más bien los primeros resultados de la aplicación de la ley de Reforma Universitaria son muy pesimistas en cuanto a la capacidad de abrir la Universidad y dinamizar su colectivo.

— En el terreno tecnológico hay que decir que junto a algunos planes parciales que, al menos sobre el papel, son prometedores —Plan de Biotecnología, Plan de Automatización Industrial Avanzada, etc.— existe una realidad aún muy contradictoria. En efecto, un elemento primordial para que las cosas cambien en este terreno es la existencia de un tipo de empresario nuevo, menos habituado a la economía de invernadero y más concienzado y capacitado por el cambio tecnológico y la innovación como instrumento de desarrollo a largo plazo.

Junto a ello, los datos escasísimos del esfuerzo innovador de las empresas son aún muy poco esperanzadores. Es cierto que hay un colectivo que está haciendo un serio esfuerzo por incrementar su patrimonio tecnológico pero la generalidad es que se vive una situación muy distinta, dominada por la coyuntura negativa y donde aún la importación del exterior es la pauta dominante en amplios sectores industriales.

En otro terreno, nuestro sector de ingeniería, clave en un intento de modernización tecnológica, está pasando por situaciones muy difíciles que ponen en peligro incluso el capital tecnológico acumulado en años anteriores.

### 3.2. Importación y exportación de tecnología

Por distintas razones, el intercambio exterior de tecnología es un lugar privilegiado para la reflexión sobre la realidad técnico-científica del país. En nuestro caso concreto, la historia reciente permite afirmar que del análisis de la importación de tecnología podemos inferir no sólo lo referente a las principales carencias de nuestro proceso industrializador sino también cuales son algunos de los mecanismos principales por los cuales se produce este tipo de innovación importada. Por el contrario, las exportaciones tecnológicas permiten conocer algunos de los puntos fuertes del sistema industrial español tanto por generación de tecnología propia como por asimilación de tecnología importada.

Respecto a la importación, los aspectos fundamentales son más conocidos, pero quiero destacar aquí algunas cuestiones importantes para nuestro debate:

- 1.º En la etapa de crisis que venimos padeciendo, el recurso a la tecnología extranjera no ha dejado de crecer, constituyendo una de las características más permanentes de nuestra estructura industrial. Según las modalidades hay que recordar lo dicho en relación a la importación de bienes de capital y al desfase tecnológico español. En esta situación es incluso muy preocupante la posibilidad real de que procesos aceleradores de la automatización industrial incrementan nuestro desfase tecnológico si no se ponen las bases para conocer, controlar y producir elementos fundamentales de los nuevos sistemas.
- 2.º La inversión directa extranjera, de cuyo crecimiento hemos dado cuenta, es indudable que supone un aporte tecnológico importante. Pero, si nos preguntamos por los fenómenos de adaptación y difusión, hay que reconocer que no todo son facilidades; junto a la consabida tendencia a las grandes multinacionales a no difundir en lo posible su tecnología, existen hechos concretos como la firma del COCOM o las cláusulas de algunos contratos de transferencia de tecnología que deben hacer reflexionar sobre una política industrializante basada primordialmente en esta alternativa.
- 3.º La tecnología desincorporada plantea el problema de la escasez de conocimiento específico sobre la misma; dos trabajos realizados recientes muestran que toda política exclusivamente reglamentarista en esta materia que no esté vinculada a planes de asimilación y a planes de fomento de la tecnología propia, no evitan el que la dependencia tecnológica se reproduzca y que el recurso a nuevas importaciones tecnológicas se convierta en el principal mecanismo de sucesivas “innovaciones”.

Sobre los problemas que plantea una industrialización basada casi exclusivamente en la importación de tecnología extranjera se han dicho suficientes cosas como para que hubiera una conciencia pública y política del tema. Sin embargo, al no observarse signos de cambio en esta dirección, quiero repetir aquí las opiniones de los propios empresarios: “La excesiva dependencia tecnológica del exterior juega un importantísimo papel en toda esta problemática al ser un indudable factor desfavorable respecto a la competitividad de nuestros productos industriales en el momento de vernos obligados a tener que promocionar nuestras exportaciones y a tener que sustituir importaciones”.

Dichas limitaciones las concretan así<sup>7</sup>:

7. Confederación Española de Organizaciones Empresariales. *Situación Tecnológica de la empresa española*. Noviembre, 1980. Páginas 114-12.

**En la fase de oferta**

1. Dificultad de ofertar competitivamente y muchas veces en plazo por falta del conocimiento profundo del producto que se pretende vender.
2. Dificultad en la defensa de una oferta al no poder despertar la debida confianza, requisito fundamental para el cliente.
3. Estar en inferioridad de condiciones por falta de flexibilidad y poder de decisión, con relación a los competidores que ofertan basados en su propio “know-how”.
4. Limitación en las posibilidades de exportación.
5. Incremento de costos por pagos suplementarios en concepto de “know-how”, comunicaciones, utilización de una lengua extranjera, etc.

**En la fase de fabricación**

1. Dificultades de fabricación y mayor riesgo en el cumplimiento del plazo de entrega por depender de información de una entidad extraña, normalmente lejana y en lengua extranjera.
2. Utilización de normas y estándares impuestos por el detentor del “know-how”.
3. Incremento de costos derivados de una comunicación suplementaria, normalmente cara y difícil.

**En la fase de puesta en marcha**

1. Dependencia, en muchas ocasiones, de especialistas de la firma detentora del “know-how”, lo que supone posibles dificultades en la fecha de puesta en servicio y costos suplementarios.

**En la fase de garantía y servicio posventa**

1. En muchas ocasiones, dependencia, en caso de averías, de especialistas extranjeros.
2. Aceptación de riesgos suplementarios sobre los que lógicamente deberían corresponder al suministro racional y también, e independientemente, aceptación de riesgos sin posibilidad de tener el total conocimiento de causa sobre las responsabilidades contraídas.

Finalmente, como complemento de lo anterior, los empresarios señalan que, dentro del colectivo de empresas que importan tecnología, hay dos grupos: las que no realizan un esfuerzo de asimilación de la tecnología utilizada y las que si lo realizan e incluso acometen desarrollo de productos similares bajo diseño propio. Lo verdaderamente significativo es que “en España abundan, desgraciadamente, mucho más las empresas que pueden clasificarse en el primer párrafo de los anteriormente indicados, y entre los cuales se incluyen fabricantes importantes que disponen de los medios económicos y de personal necesario para asimilar la tecnología que compran”<sup>8</sup>.

No parece, por tanto, que las cosas se hayan modificado sustancialmente en este aspecto de nuestro “modelo” de innovación. ¿Qué puede decirse en el caso de las exportaciones de tecnología? Sin duda es un fenómeno más reciente y de un alcance cuantitativo menor, pero hay algunos datos y pistas de sumo interés.

En primer lugar, hay que destacar el dinamismo del fenómeno. Algunos indicadores son representativos<sup>9</sup>: a) Nuestros ingresos por asistencia técnica y patentes se han multiplicado por cinco entre 1974 y 1981 pasando de 35.689 dólares a 180.203 en términos corrientes. Respecto a los pagos, los ingresos suponen hoy más del 30 % cuando en 1974 eran sólo el 11,43 %. b) Las inversiones directas españolas en el extranjero han pasado de 5.163 millones de pesetas en 1974 a 36.787 en 1984. c) Las exportaciones de bienes de capital han evolucionado de ser un 16 % de la producción interna a más del 58 % en 1983. d) Los contratos de obra en el exterior fueron del orden de 657 millones de dólares en el trienio 1974-76 y han pasado a 6.753 millones de dólares en el trienio 1980-82.

A continuación debe destacarse que las áreas geográficas más importantes son, Europa, dentro de las desarrolladas, e Iberoamérica, Africa Mediterránea y Oriente Medio entre las atrasadas. El destino de las tecnologías matiza su contenido porque, en general, son más complejas las que se destinan a los países desarrollados que las que se destinan a países atrasados aunque, por contra, estas últimas pueden tener efectos de arrastre complementarios muy importantes al abarcar procesos productivos más completos como es el caso de las obras públicas o las plantas llave en mano.

Por sectores, es evidente el predominio de actividades industriales de contenido tecnológico medio y que han alcanzado niveles de madurez técnica hace algún tiempo. Estos son los casos de industrias de la energía, ingeniería civil, minería, ciertas ramas de la química (v.g. fertilizantes) construcción naval, siderurgia, etc. En casi todos los casos puede interpretarse la existencia de unos procesos de asimilación y saber hacer propios que son el fruto de un largo proceso industria-

8. *Ibidem*, p. 22.

9. Las cifras que siguen la srecujo de mi trabajo: *Spanish technology exportation* que presente al Simposio Plymouth Polytechnics, Facultad de Ciencias Económicas, Madrid, Junio 1985. Mimeo.

lizador local y que han conducido a la consolidación de capacidades tecnológicas importantes en estos sectores. También hay que destacar que muchas empresas de las que exportan ciertas modalidades de tecnología son, a su vez, todavía dependientes de tecnología importada por lo que se produce una situación difícilmente asimilable a los ejemplos más característicos de las empresas exportadoras de tecnología de los países más avanzados.

Puede resumirse, por tanto, que existe una base técnica propia exportable relativamente importante, muy concentrada en algunos sectores de tecnologías maduras y con una destacada proyección hacia países de menor grado de desarrollo relativo y relativamente próximos en términos geográficos o culturales. Dicha base está inseparablemente unida a la experiencia económica interna de las respectivas empresas en la industrialización española de las últimas décadas. Además, y esto es muy importante, para la discusión final, en muchos casos la salida al exterior tiene un fuerte carácter defensivo ante las restricciones económicas domésticas, lo que las convierte, en estos casos, en un elemento estratégico de continuidad para las empresas.

#### 4. ALGUNAS PREGUNTAS Y POCAS RESPUESTAS

El rapidísimo repaso anterior me permite volver a enlazar con el principio de este trabajo y preguntarme por la posibilidad de una nueva base industrial en España y su relación con la estructura científico-técnica disponible o, al menos, potencialmente alcanzable. En este sentido creo que es pertinente hacerse algunas preguntas para ver en qué medida el conocimiento acumulado permite orientar unas acciones o desaconsejar otras.

Quiero comenzar por una pregunta verdaderamente simple: ¿Cual es el grado de conocimiento de la realidad sobre el que se toman las decisiones que afectan a este nuevo modelo industrial? Como toda generalización, en mi respuesta comento ciertas injusticias con las excepciones de rigor, pero rotundamente hay que decir que aquel conocimiento es muy escaso, por lo que se produce una situación en la que la inseguridad sobre la que se toman la mayor parte de las decisiones concretas carecen de una apoyatura profunda de datos e información complementaria que den visos de realidad a muchos proyectos concretos.

Para remediar esta situación, no me cansaré nunca de insistir en la necesidad de multiplicar los estudios detallados sobre sectores específicos, zonas, tecnologías disponibles, etc. Pero aquí nos tropezamos con dos de las dificultades más notables: la desconfianza y la desorganización de la información. La primera es realmente preocupante porque dificulta en extremo el trasvase de información de unos agentes e instituciones a otras haciendo verdaderamente imposible la aproximación profunda a muchos temas primordiales. La segunda tiene que ver

con la necesidad de hacer un esfuerzo considerable en la generación, almacenamiento y tratamiento de la información. Faltan estadísticas fiables y recientes en I+D, nuestros bancos de datos son muy escasos e insuficientes, las bibliotecas están escasamente informatizadas, etc., etc. Posiblemente los resultados inmediatos de la urgente actuación en este terreno sean pocos pero es una condición necesaria para cualquier proyecto de desarrollo duradero y con capacidades crecientemente propias<sup>10</sup>.

La segunda pregunta se refiere a un aspecto especialmente importante. ¿De qué estamos hablando, de nuevas tecnologías, de nuevos sectores, de modernizar sectores atrasados? El tema es esencial: ¿qué queremos producir?, ¿cómo?, ¿para quién? Viejas preguntas de los economistas que cobran una plena actualidad.

Los que siguen unidireccionalmente los mandatos de la escuela neoclásica en su expresión más estereotipada, no parecen encontrar problemas pues el mercado resuelve todo, inclusive el qué y cómo producir. En efecto, se trataría de que los empresarios puedan detectar las señales de lo que el mercado necesita en nuevos productos y procesos y basta con ser capaces de responder adecuadamente. El problema es que esta postura olvida dos aspectos fundamentales<sup>11</sup>:

- a) Que debemos explicar no solo los pequeños cambios e innovaciones incrementales, sino los puntos de ruptura tecnológica.
- b) Que aún admitiendo la posibilidad de reconocer a priori una “necesidad”, no se dice nada de lo que ocurre entre ese momento y el resultado final de un producto nuevo. Implícitamente se está admitiendo que la tecnología es una caja negra libremente accesible, y de respuesta inmediata y totalmente flexible. Frente a ello, la teoría moderna nos habla de retrasos, coste de la información, incertidumbres, etc.

Está ya admitido que en la innovación tecnológica, además del juego de elementos puramente económicos —en especial el mercado— inciden otras variables como elementos organizativos, institucionales, etc., sobre todo en las fases de creación de nuevos rumbos y nuevas “trayectorias tecnológicas”<sup>12</sup>. Por eso, la reflexión crítica se impone.

10. La propia OCDE recientemente acaba de insistir en la necesidad de que España mejore su aparato estadístico, véase: OCDE, 1984, p. 330.

11. Véase. Giovanni Dosi (1984).

12. El texto de Dosi es especialmente rico y sugerente en el Desarrollo de una visión más amplia de la innovación tecnológica.

Lo primero que debe manifestarse es que muchas de las tecnologías que se están imponiendo no son sectores industriales sino tecnologías de base con una gran versatilidad de aplicarse a muchas ramas industriales. Por citar dos ejemplos, la automatización avanzada es un concepto técnico que precisamente sirve para desarrollar cualquier tipo de actividad industrial. De manera parecida, con técnicas biológicas se puede abordar desde la mejora de especies cereales hasta la producción de fármacos, pasando por el SIDA o la peste porcina. Por lo tanto, si bien es indiscutible la necesidad de penetrar en los nuevos campos científico-técnicos, es muy necesario tener alguna orientación sobre los campos productivos concretos en los que se va a emplear.

Una de las ideas que debe manejarse en este debate es que la posibilidad de que nuevos procedimientos o productos técnicos sean asimilados en el pleno sentido de la palabra es que exista una base humana y productiva sobre la que asentarse; por ello, creo que debe plantearse la duda de si es preferible adentrarse en actividades absolutamente nuevas donde la carencia de capacidades tecnológicas propias supone que la única alternativa sea la llegada de empresas multinacionales o si, por el contrario, debe buscarse la posibilidad de incentivar un tipo de cambio técnico, basado en tecnologías avanzadas, pero en ramas donde exista desde una base empresarial a una experiencia exportadora.

Como hemos señalado anteriormente, la dinámica de nuestra reciente industrialización deja bastante claro que existe un tipo de industrias —ingeniería civil, química, etc.— que pueden estar perfectamente capacitadas para esa renovación tecnológica profunda y con una ventaja adicional, que su capacitación es una garantía para desarrollar tecnologías de punta autóctonas en esos campos, cosa que no ocurre en otros sectores que pueden crearse sobre un vacío. Esto ha sido sistemáticamente aceptado por los estudiosos de la innovación tecnológica al insistir en la pertinencia de la adecuación del cambio tecnológico a las posibilidades propias.

“Hay dos grandes criterios de éxito en la innovación tecnológica. El primero tiene que ver con la adaptabilidad de la tecnología a su entorno de tareas. (...). El segundo tiene que ver con la adaptabilidad de tecnología a las posibilidades de producción existentes. Es una consideración sobre si la técnica es susceptible de modificación y graduación a través del aprendizaje” (SAHAL, 1982).

Lo anterior nos conduce a la tercera pregunta; para mí una de las más trascendentes, ¿debemos basar esa modernización industrial y técnica sobre tecnologías propias o importadas? Desde luego, una primera respuesta desde la sensatez es que, dada nuestra situación actual, no es posible desarrollar una tecnología propia que abarque los múltiples frentes necesarios, pero creo poder demostrar que es muy inconveniente primar la innovación a partir exclusivamente de la tecnología importada. Veamos algunos razonamientos.

En primer lugar, debemos mirar a la experiencia tanto nacional como internacional. Está bastante claro que la estrategia de importación generalizada ha tenido muy serios problemas, tanto en la asimilación y adaptación de la tecnología, como en la reducción dinámica del desfase tecnológico de partida. Problemas como la desadaptación de las tecnologías al entorno, la carencia de mano de obra cualificada, el ritmo lento del aprendizaje, etc. han hecho a muchos autores ser muy críticos con este procedimiento<sup>13</sup>; como he señalado en otro lugar, y concuerda con la anterior cita de la CEOE, en muchos casos, aquellas importaciones de tecnología no han producido un auténtico proceso de transferencia<sup>14</sup>.

La anterior constatación no tendría mucho sentido si no tuvieramos en cuenta, simultáneamente, la existencia de una base científico-técnica propia que puede y debe potenciarse para cubrir algunas de las demandas tecnológicas que presenta la nueva configuración industrial. Efectivamente, como ya he indicado, en la mayor parte de las nuevas fronteras técnicas hay equipos de investigación y empresas que pueden entrar, y de hecho están entrando, en esos campos nuevos. Así, por ejemplo, en biotecnología hay institutos de investigación de primera línea y hay algunas empresas farmacéuticas —Antibióticos S.A.; Instituto Llorente— que están trabajando con gran rigor en estos campos. En los procesos de automatización industrial avanzada también hay centros como el Instituto de Automática Industrial, Instituto de Cibernética, etc. y empresas —Ulgor, EISA, etc.— que están desarrollando experiencias muy interesantes.

La dificultad surge al considerar si esas experiencias tan valiosas son suficientes para poder plantear una estrategia de consecución de tecnologías nacionales en estos campos o nó. A este respecto, decía anteriormente que es bastante evidente que la base de partida no es suficiente en cantidad aunque pueda serlo en calidad; de lo que se deriva que, si se deseara emprender el camino de la tecnología propia, no habría más remedio que desarrollar aquellas potencialidades mediante planes nacionales coordinados por el Estado. En los últimos tiempos se han puesto en marcha, precisamente, una serie de planes nacionales que parecen ir encaminados en esa dirección (Biotecnología, Microelectrónica, Automatización Avanzada), lo que es una primera buena noticia pero con algunas matizaciones que considero fundamentales.

Por una parte, en muchos casos, lo que esos planes potencian es la utilización y generalización de ciertas tecnologías en la industria española como mecanismo de modernización indiscutible y para asegurar la competitividad de los productos españoles. Mucho menos clara queda la forma en cómo se puede desarrollar una tecnología y/o equipos nacionales.

13. Entre otras obras, puede consultarse la de Jorge Katz (1976).

14. Véase Molero 1985.



Para poder defender la conveniencia de esa tecnología y equipos propios debo referirme a su carácter absolutamente estratégico en el desarrollo y difusión de nuevas innovaciones<sup>15</sup>. En efecto, la única posibilidad de que en el futuro pueda seguirse un cierto ritmo innovador es partiendo de una base propia que uno pueda desarrollar; cuando se innova en un producto realmente lo que se abre es todo un abanico de posibilidades futuras. Además el dominio final de una tecnología y los servicios conexos se alcanzan de una manera más radical si uno tiene su propia tecnología y sus propios equipos.

Se pueden poner dos reparos: no tenemos capacidad para atender a todo y nuestro mercado no es suficiente para soportar unos desarrollos propios. A lo primero solo se puede responder diciendo que hay que seleccionar ciertos campos —y vuelvo a traer a colación la necesidad de tener presente nuestra estructural real de empresas, sectores, etc.—, lo que desarrollaré más adelante. Pero el tema del mercado parece mucho más tajante porque, efectivamente, nuestro mercado es bastante reducido. La respuesta varía según el punto de vista, si se parte de que no existen otras razones de fondo para apoyar nuestros desarrollos de equipos y tecnologías propias evidentemente será un absurdo intentarlo, pero, si como he argumentado, existen razones más que suficientes para defender la producción nacional, entonces la respuesta es la de usar la imaginación para que el tamaño del mercado no suponga una restricción absoluta.

Parece que el camino no puede ser otro sino el de la cooperación internacional y aquí, de nuevo, surge la disyuntiva: ¿una cooperación europea o con Iberoamérica? En principio debo decir que ambas son necesarias pero producen efectos en ámbitos diferentes. Con Europa —obviamente se está pensando en la Europa tecnológicamente avanzada— es imprescindible la colaboración para poder estar presentes en campos en los que solo los países más poderosos puedan entrar aisladamente, (v.g. investigación del espacio, energía de fusión, parte de la industria de defensa). Sin embargo, creo que esta vía indiscutible no sirve para otro contexto de aplicación mucho más inmediata (v.g. la automatización) por la sencilla razón de que son tecnologías ya en explotación económica y donde las grandes empresas europeas dan su batalla particular frente a otras grandes del mundo. La posibilidad iberoamericana aparece como importante, ¿de qué manera?<sup>16</sup>.

15. El trabajo de Sahal, ya citado, es uno de los más relevantes que, tanto por razones teóricas como empíricas, justifica el papel primordial de la fabricación de bienes de capital (no su uso) en la innovación tecnológica.
16. No puedo silenciar aquí mi deuda con José A. Cordero —del Instituto de Automática Industrial— respecto a la aclaración de ideas en este campo, ideas que de alguna manera pueden ponerse en práctica si llegan a buen término algunas propuestas incluidas en el CITED-D.

De un lado, debe tenerse en cuenta que algunos países tienen sectores científico-técnicos importantes nada despreciables y realizan esfuerzos en I+D muy cercanos y en algún caso superiores al español, como se puede comprobar en el cuadro adjunto. Esto significa que, agrupando esfuerzos, se puede conseguir una masa crítica considerable en muchos campos donde actuando aisladamente es imposible. Al mismo tiempo, hay que subrayar que en algunos de esos países hay instalaciones y organizaciones de gran calidad científico-técnica<sup>17</sup>.

CUADRO II

País	Gastos I+D (en 10 <sup>6</sup> U.S. Dólares)	Personal científico en I+D	Gastos I+D (%) PIB
España (1976) .....	521	8.700	0,35
Portugal (1978) .....	91	2.100	0,32
Argentina (1980) .....	808	9.500	0,70
México (1973) .....	102	8.446	0,30
Brasil (1982) .....	1.794	32.508 (a)	0,8 (a)
Venezuela (1980) .....	235	3.673	2,0
Cuba (1981) .....	134	6.834	0,5

Nota: (a) para 1979.

Fuentes: Para España y Portugal, OCDE (1984). Para los países americanos, Unesco *CASTALAC II, Estadísticas sobre el personal Científico y Técnico y Gastos para la Investigación y el Desarrollo Experimental en América Latina y el Caribe*. SC-85/Castalac II/Ref. 3.

Pero la cooperación tiene otro aspecto enormemente atractivo. Para esos países Iberoamericanos se presentan problemas similares al nuestro, especialmente en lo referido al mercado. Si se consigue que se trabaje en un tipo de tecnologías conjuntamente pero cada país especializándose en un producto proceso concreto tendríamos las ventajas de sumar esfuerzos para traspasar umbrales mínimos y cada país dispondría de los mercados conjuntos de todos los colaboradores, lo que le permite alcanzar las economías de escala suficientes y después poder competir en el terreno internacional.

Para continuar con esta pregunta acerca de la tecnología y equipos propios quiero añadir dos argumentos teóricos más generales. De igual manera que la teoría economía no ha podido refutar el argumento de las “industrias nacientes” como justificación para proteger en un período de tiempo el desarrollo de nuevas industrias, se puede defender la idea para las “tecnologías nacientes” y, claro, para los “equipos de las tecnologías nacientes”. Como dice Sahal; “es necesario proteger el sector de bienes de capital durante su fase de infancia en su desarrollo

17. En todo este razonamiento me concentro en la consideración de los países más avanzados porque son con los que puede plantearse este tipo de actuación aunque, en terrenos muy particulares, pueden incluirse puntualmente otros países más pequeños.

por todos los medios posibles tales como aranceles y subsidios a la inversión. En contraste, hay muy escasa justificación —si es que hay alguna— para la protección del sector que utiliza los bienes de capital” (Sahal, p. 215).

Por otra parte, algunos de los mejores trabajos recientes sobre el cambio técnico señalan que la difusión internacional de tecnología a través de la inversión directa de empresas multinacionales (notablemente el caso de nuestro Plan Electrónico e Informático y sus desarrollos) presenta peores alternativas de reducir la brecha tecnológica para el país imitador que si se hiciera sobre la base de empresas propias al tiempo que, por las relaciones tecnológicas intersectoriales, el efecto difusor conseguido en el país receptor no sirve para que el país en conjunto elimine su posición asimétrica versus el país de origen de la empresa extranjera<sup>18</sup>.

La cuarta pregunta que quiero plantearme es si el seguimiento mimético de lo que se está imponiendo por las grandes potencias coincide no ya con las posibilidades sino incluso con las necesidades de nuestro país. Soy consciente que aquí se entra en un terreno mucho más movedido pero creo que no pueden hurtarse este tipo de preguntas precisamente en los momentos críticos. Mi razonamiento va a seguir algunas pautas ya avanzadas cuando abordaba la segunda de las cuestiones.

Lo primero es negarse a admitir el determinismo tecnológico; ni toda innovación tiene porqué tener éxito en nuestro país, ni por si misma garantiza la movilización de la industria y la economía a una dinámica de acumulación y crecimiento. Son ya muchos los autores que insisten en proponer la búsqueda de huecos o espacios coherentes con el entorno y las posibilidades de producción existentes. Desde otro punto de vista se trataría de buscar áreas de innovación ajustadas a necesidades específicas con salida económica y allí concentrar posibilidades científico-técnicas que otros no van a poner y que pueden, desde la solución de problemas propios, posibilitar una posición internacional competitiva. Por ejemplificar algo, estoy pensando en el desarrollo de equipos mineros inexistentes (v.g. en las rocas industriales) o en la consecución de pastos adaptados a nuestras zonas semiáridas como la dehesa o en el desarrollo de la energía solar o en el desarrollo de técnicas de búsqueda, información y comunicación para las flotas pesqueras.

Aunque indirectamente hay un aspecto que tiene que ver con esto y que no quiero olvidar. Una vez que fuéramos capaces de identificar posibilidades concretas, coherentes con necesidades y posibilidades propias, el proceso de acercamiento a la consecución de ese objetivo pasa por una concepción totalizante de los requerimientos necesarios para dominar una tecnología. La mejor manera de ejemplificar esta idea es exponiendo las acciones y objetivos que se proponían en el MODELTEC para el desarrollo de los semiconductores en España.

18. De nuevo quiero citar el estimulante trabajo de DOSI (1984).

Con independencia de algún posible matiz, lo que importa es resaltar la idea de que las actuaciones deben ser globalizantes y tratando de que los resultados de cada una de ellas tengan efectos acumulativos en la misma dirección.

El quinto tema que quiero exponer es en qué medida debe haber una concentración de los esfuerzos y hasta donde es posible ampliar el abanico de posibilidades. Por lo tanto, deseo manifestar una preocupación compartida por otros colegas: en la medida que los recursos actualmente dedicados a I+D son escasos en España, una posible tendencia de fragmentación entre Estado Central y Comunidades Autónomas puede ser un suicidio por varios motivos, entre ellos, dos: las cantidades absolutamente insuficientes y alejadas de cualquier noción de masa crítica; además, la economía española, pese a todo, está profundamente integrada y la dispersión y descoordinación de esfuerzos puede perjudicar claramente a los efectos de arrastre y difusión nacionales.

CUADRO III

## ESTRATEGIA PARA EL DESARROLLO DEL SECTOR DE COMPONENTE ELECTRONICO EN ESPAÑA: OBJETIVOS

Sector de componentes electrónicos — "Objetivos y acciones"	Presencia de España en el mercado de microprocesad. (1)	Autoabastecerse por etapas en lo que se refiere a telecomunicación (2)	Creación de una masa crítica de investigadores y técnicos (3)	Disponer de una información muy precisa sobre el futuro (4)	Disponer de una planificación y coordinación continua para la electrónica (5)	Potenciación del mercado de la electrónica profesional (6)	Potenciación del mercado de la electrónica de consumo (7)	Atraer interés de empresari inversion (8)
ACCION	Atraer empresas multinacionales	Plan desarrollado de comunicación	Envío estudiantes al extranjero	Estudio prospectivo sobre electrónica	Potenciación D.G. Electrónica e informática	Unión defensa telecomunicación informática	Financiación	Misiones en extranjero
ORGANISMO EJECUTIVO	M.I.N.E.R	M.I.N.E.R. M. Transporte	M.U.I. I.T.P.	I.N. de Prospectiva	M.I.N.E.R.	M.I.N.E.R.	M. de Economía	Diversos Ministerios
ACCION 2	"Joint-venture"	Selección de empresas	Creación especialidades electrónica	Estancias centros especializados	Elaborar plan nacional para la Microelectrónica	Establecer 4,5 ó 6 programas	Ley de años incentivos al consumidor	Conferencia
ORGANISMO EJECUTIVO	Org. Publ. I.N.I.	M.I.N.E.R. Org. Públicos	M.U.I. I.T.P.	I.N. de Prospectiva	M.I.N.E.R.	M.I.N.E.R.	M.I.N.E.R.	M.I.N.E.R
ACCION 3	Atraer Tecnología	Subvenciones e incentivos	Dotar y especializar escuelas existentes		Institucionalizar el Plan			Incentivos Fiscales
ORGANISMO EJECUTIVO	M.I.N.E.R.	M. Economía M.I.N.E.R.	M.U.I.		M.I.N.E.R.			M. Hacienda
ACCION 4	Programas conjuntos extranjeros	Ley de protección industria	Crear varios laboratorios industriales					
ORGANISMO EJECUTIVO	M.I.N.E.R	M.I.N.E.R.	M.I.N.E.R					
ACCION 5		Protección Arancelaria						
ORGANISMO EJECUTIVO		M. de Comercio						
ACCION 6		Establecimiento Planes Conjuntos						
ORGANISMO EJECUTIVO		M.I.N.E.R.						

M.I.N.E.R.: Ministerio de Industria y Energía

M.U.I.: Ministerio de Universidades e Investigación.

I.T.P.: Instituto Tecnológico para Postgraduados.

Fuente: PAVON, S. y GOODMAN, Richard A. (1981) *La Planificación del Desarrollo Tecnológico. El caso español*. CDTI y CSIC.

No debe inferirse de esto una postura anticomunidades autónomas; al contrario, por varias de las opiniones anteriormente manifestadas, los entes más cercanos al ciudadano deben tener un papel primordial en la detección de oportunidades, agentes, interesados en la innovación, etc. Lo que se plantea en un reto — que honestamente no sé como solucionar— de que en la era de la imprescindible cooperación internacional antes aludida no puede caerse en un error de dispersión y fragmentación de los recursos. Piensese, además, que la ausencia de una perspectiva estatal implicaría la consolidación de las distancias entre las regiones más ricas y dotadas tecnológicamente y las peor dotadas en todos los sentidos. Debe buscarse una fórmula de coparticipación y coordinación que elimine esos peligros.

Sin embargo, lo que más me preocupa en el tema de la concentración de esfuerzos es otra cuestión. De una parte, no creo que hoy debamos debatir si entramos o no en las nuevas tecnologías, la mayoría vienen impuestas por el hecho de que el no participar conduce a una situación paulatinamente empobrecedora dentro de la economía internacional. El tema es encontrar nuestras oportunidades específicas porque incluso países como Inglaterra, cuando han diseñado una política como la de automatización avanzada de su industria, han concentrado sus esfuerzos en una sola dirección. De alguna manera esto ha sido ya discutido en páginas anteriores.

También parece absolutamente razonable el que, cuando se diseñan políticas sectoriales o tecnológicas de carácter parcial, se intensifique el esfuerzo en el área, productos o procesos que se crean más oportunos para tratar de alcanzar los mínimos de inversión, equipos, etc., que garanticen unas posibilidades de éxito. Sin embargo, la preocupación mía tiene que ver con lo que ocurre con los resultados del esfuerzo acometido. Por razones lógicas, en los proyectos concretos seleccionados intervendrán aquellas empresas más capacitadas tecnológicamente que, normalmente, estarán entre las grandes y/o las de mayor capacidad de gestión, influencia, etc. ¿Qué ocurre desde el punto de vista social con los incrementos estratégicos que estas empresas alcanzan gracias a un apoyo de la administración que, por varias vías, utiliza fondos y recursos científico-técnicos de la colectividad? Con otras palabras, ¿es posible hacer algo para asegurar el uso social de los frutos del progreso técnico? ¿Cómo puede retornar a la sociedad lo que ella pone en estos planes? Creo que hay varios niveles en la posible respuesta.

Por una parte, en la medida que el incremento de capacidades tecnológicas esté orientado a solucionar problemas básicos de la economía o de la sociedad, tendremos relativamente garantizado ese uso social, aunque ello implique también el beneficio particular de algunos agentes o unidades económicas. Por tanto, creo que, en parte, la actuación pública tiene aquí una línea de actuación.

Otra posibilidad consiste en garantizar la máxima difusión de las posibles nuevas tecnologías conseguidas por los proyectos pilotos y las empresas que necesariamente deben involucrarse en los mismos. Aquí el tema es más difícil porque esa “necesidad” de la difusión puede chocar frontalmente con los objetivos y estrategias de las empresas privadas<sup>19</sup>.

En algún plan se ha tenido en cuenta este tipo de preocupaciones, así, en el plan PAUTA (Automatización Industrial Avanzada) se impone la condición de que en los proyectos sectoriales de aplicación, además de una empresa usuaria de robots, haya una empresa de ingeniería por las siguientes razones:

- a) La introducción del robot en el proceso de producción es muy compleja y debe garantizarse la calidad del proyecto.
- b) La carencia de servicios de ingeniería ha sido una de las dificultades de la extensión de la automatización avanzada en España y se trata de paliar este hecho.
- c) “La participación de una empresa de ingeniería en el proyecto es la garantía de repetibilidad de la experiencia obtenida y, por lo tanto, de difusión a la industria”<sup>20</sup>.

Además se promueve la difusión a través de la llamada Red Integrada de Servicios Electrónicos prevista en el PEIN. Junto a otros aspectos, se prevee la creación de dicha Red de cinco centros de robótica cuya misión será “concienciar y después ofrecer a todas las empresas interesadas, asesoramiento para evaluar la introducción de robots en sus factorías, dando el apoyo tecnológico necesario para conseguir una implantación óptima del sistema”<sup>21</sup>. No es el momento de debatir pormenorizadamente esta propuesta concreta, sino al menos de recalcar su existencia.

Todas estas precauciones provienen de que existe una contradicción entre el carácter de bien público que tiene la tecnología y las fuertes tendencias a la interiorización del know-how por parte de las empresas que así lo convierten en clave estratégica de su poder de mercado y sirve para crear, mantener o reducir las asimetrías entre las diferentes empresas de un mercado o país<sup>22</sup>.

19. En buena medida esta es una de las principales razones por las cuales no han tenido éxito las Asociaciones de Investigación.

20. Véase Ministerio de Industria y Energía: *Plan de Automatización Industrial Avanzada. “PAUTA”*. Madrid, 1985, p. 18.

21. *Ibidem*, página 20.

22. Es otro de los aspectos bien desarrollados por DOSI.

Para finalizar, creo necesario hacer unas rápidas reflexiones alrededor de algunos aspectos generales que, no obstante, tienen una gran importancia en la orientación del desarrollo futuro de la industria: la necesidad de coordinar las políticas industrial y científico-técnica; la importancia de la espontaneidad y de los estudios de base y la especial relevancia del sistema educativo.

La coordinación de las políticas industrial y científico-técnicas se deriva de todas las consideraciones anteriores, pero además, hay que añadir que durante muchos años hemos tenido una situación en la que teníamos una amplia prolija y excesiva política industrial en tanto que prácticamente no se pasaba de las buenas intenciones en el ámbito científico-técnico. Por supuesto, la ausencia de una orientación clara y explícita en este terreno puede interpretarse como una política muy definida al combinar el viejo ¡que inventen ellos! con una importación masiva e indiscriminada de tecnología.

## CUADRO IV

PEIN: PROYECTOS INDUSTRIALES CONCERTADOS, O CERCANOS A SU APROBACION  
(Millones de pesetas)

Empresa española	Multinacional	Fabricación	Inversión aprx. periodo 84-87	Estimación produccion 87	Estimación exports. 87
Standard Eléctrica S.A. ....	ITT .....	Terminales telefónicos y periféric.	6.000	95.000	27.000
Componentes, S.A. ....	Thomson .....	Condensadores de tantaló .....	1.000	4.000	2.500
Sony España .....	Sony Corp. ....	Videos y televisor color .....	1.000	14.000	3.500
Miniwat .....	Philips .....	Tubos TV .....	1.100	11.000	4.000
ATT-CTNE (Telefónica) ....	ATT .....	Circuitos integrados costums alta tecnología .....	25.000	24.000	20.000
IBM España .....	IBM Corp. ....	Ordenadores gama mediana ....	13.000	110.000	95.000
Nixdorf .....	Nixdorf Compu. ....	Miniordenadores .....	1.500	12.000	8.000
Secoinsa .....	Intertecnicque .....	Miniordenadores .....	No conocida	1.000	500
Aznarez .....	Sanyo .....	Videos y TVC .....	750	12.000	6.000
Intelsa .....	Ericson .....	Telefonía .....	No conocida	18.000	4.500
Hispano Olivetti .....	Olivetti .....	Ordenadores personales .....	1.300	14.000	5.200
A constituir .....	Hewlett Packard ...	Periféricos ordenador .....	No conocida	50.000	40.000
General Electric					
Electromedicina .....	General Electric ....	Equipos radiología .....	500	6.000	3.000
A determinar .....	A determinar .....	Videos VHS .....	No conocida	12.000	4.000
NCR España .....	NCR .....	Reparac. módulos electrónicos .	No conocida	5.900	5.300
A constituir .....	Digital Equipment C.	Componentes de ordenador ....	No conocida	8.000	7.600
Eurohard .....	Dragon Data Comp...	Microordenadores .....	400	12.000	4.800
TOTALES PROVISIONALES .....			65.000 (*)	409.900	240.900

(\*) Cifra aproximada.

(1) ¿Hitachi, Philips, Grundig?

Fuente: Dirección General de Electrónica e Informática. Ministerio de Industria y Energía.

CUADRO V  
 LOS PROYECTOS DE EMPRESAS ESPAÑOLAS EN EL PEIN  
 (Millones de pesetas) (\*)

Empresa	Fabricados	Inv. 84-87	Produc. 87	Export. 87
Grupo Piher .....	Componentes y semiconductores .....	3.737	10.470	8.100
Experiencias industriales ...	Electrónica para Defensa .....	2.135	6.100	1.420
Equipos electrónicos .....	Electrónica para Def. y radiodifusión y televisión .....	2.085	5.700	1.070
Amper .....	Sistemas y equipos de telecomunicación .....	1.965	8.670	1.230
Fagor Electrotécnica .....	Semiconductores y componentes de televisión .....	1.423	5.350	4.360
Investrónica .....	Sistemas de CAD/CAM .....	1.375	8.800	2.600
Ceselsa .....	Electrónica para Defensa .....	1.271	9.000	800
Piher electrónica .....	Equipos de radiodifusión y televisión .....	732	3.000	1.360
Electrónica Ensa .....	Equipos de radiocomunicaciones, móviles y militares ...	678	3.500	750
Televes .....	Componentes de TV por cable y satélites .....	475	3.000	600
Disceda .....	Micros de gestión y control industrial .....	250	1.125	250
Electrónica básica .....	Circuitos impresos .....	200	1.260	500
Prexo .....	Componentes inductivos .....	170	780	200
Aurki .....	Control numérico .....	150	2.000	976
Autrón .....	Equipos de control industrial y captación de datos .....	120	1.700	325
Ehop .....	Autómatas programables .....	108	1.000	171
Pagra .....	Componentes de telecomunicaciones .....	85	1.980	525
TOTALES PROVISIONALES .....		16.959	73.435	25.237

(\*) Estimaciones.

Tomados del: Banco de Bilbao (Informe anual, 1984).

Con este pasado reciente, estamos en una situación que, sin llegar a ser la contraria, si que ha alterado seriamente los pesos respectivos de ambas políticas. En efecto, de una parte la política industrial prácticamente se ha reducido a dos grandes componentes: la reducción de capacidad en los sectores en crisis o con problemas en su entrada en la CEE y la liberalización creciente de las inversiones extranjeras para incrementar el papel de las empresas multinacionales. Esta última faceta es especialmente importante en el desarrollo de lo que hoy por hoy es la parte más explícita de la orientación de la política industrial: el Plan Electrónico e Informático Nacional, como puede apreciarse en el cuadro adjunto.

Simultáneamente hay una fiebre colectiva por hablar insistentemente de tecnología porque es el tema del momento. Esto implica que, al menos en nivel externo, hay un interés creciente y ello se plasma en sucesivos intentos de organizar el sistema de ciencia y tecnología (varios proyectos de Ley, remodelación del CDTI, reforma del CSIC, etc.).

A pesar de todo ello, mi opinión es que no hay ideas claras sobre la vertebración de ambos aspectos; citaré algunos ejemplos. En primer lugar, no se casa muy bien un apolítica de incentivos a la tecnología propia con otra de industrializar a base de empresas multinacionales o de vender las empresas públicas a empresas extranjeras. Otro segundo hecho cuestionable es que la reconversión se



centre primordialmente en el tema de reducir capacidad de producción y empleo y se olvide prácticamente la posibilidad de crear unas bases de tecnología propia para que esos sectores tengan una viabilidad distinta en el futuro; esto me parece de lo más importante, desde el momento que son sectores que, a pesar de su larga tradición en España, son profundamente dependiente de tecnología en aspectos clave del proceso productivo (v.g. construcción naval, siderurgia). Un último ejemplo puede ser el que en la idea de modernización tecnológica de la industria no se esté potenciando, como decía, la creación de las condiciones de fabricación propia de los equipos y máquinas que terminan por concretar el progreso técnico acumulado; a modo de aspecto específico puede señalarse la incongruencia de estar presentado públicamente el plan PAUTA y de simultáneamente estar negociando la entrada de multinacionales de la robótica, antes de saber la respuesta de la industria nacional.

El tema de la espontaneidad y la investigación básica lo planteo por dos motivos principales: de una parte, estimo que debe combatirse la idea claramente predominante de concentrar el esfuerzo en las fases aplicadas y de desarrollo, dejando un tanto olvidada la investigación fundamental. Desde mi punto de vista, la marginación de la ciencia básica no es sino la garantía del subdesarrollo tecnológico en el largo plazo por varios motivos de entre los que pueden destacarse dos: la creciente cercanía entre ciencia y tecnología y la formación de científicos e ingenieros.

La espontaneidad es un aspecto algo más delicado porque aquí la duda es si debe haber una planificación de la ciencia o la tecnología o debe dejarse el mayor margen de libertad posible. Creo que todo depende de lo que se entienda por planificación y del nivel en que lo planteemos. Efectivamente yo estaría en contra de una planificación en sentido estricto, entre otras cosas porque el problema de la incertidumbre es irresoluble, pero creo que esto no es contrario a lo que vengo defendiendo de señalar objetivos y posibilidades y concretar esfuerzos. Al mismo tiempo, me parece mucho más posible llegar a programar con relativo detalle las fases más aplicadas de la generación de conocimientos; por el contrario, en las fases más puras creo que la libertad del científico debe ser casi total pero, entienda-se, sin que eso se traduzca como una falta de apoyo, sino que para que esa libertad produzca frutos debe partirse de una seria mejora de las condiciones de la investigación básica en el país.

En las últimas cuestiones hemos estado bordeando el tema que he dejado para el final: el sistema educativo. En este punto hay que ser breves y tajantes: la posibilidad de que en un futuro no muy lejano, nuestra sociedad, y en ella la economía, entre en la dinámica que hoy tecnológicamente se vislumbra pasa por la atención creciente al sistema educativo en todos sus niveles. Permitame concentrarme en el nivel de la enseñanza superior, aunque subrayo la idea de que hay que contemplar primordialmente los niveles inferiores para conseguir una estructura lógica y coordinada.

En las Universidades y Escuelas Técnicas Superiores hay que empezar por saber incorporar a sus tareas a las personas cualificadas del país con independencia de situaciones burocráticas. Sencillamente en intolerable que personas altamente valiosas en un campo no puedan enseñar —de la manera que sea— a los que van a ser los futuros cinéticos e ingenieros del país en muy corto plazo.

Simultáneamente hay que dotar a las Universidades de recursos y de prestigio. Lo primero es tan evidente que solo merece un breve comentario adicional: entre los recursos, quizás el más importante es el tiempo que los profesores pueden dedicar a la investigación y a su propia formación, por lo que una menor carga docente, una mejor organización de la misma con menor presión del alumnado, la implantación del año sabático, etc., son medidas necesarias que inciden inmediatamente en la claridad del trabajo universitario. El prestigio tiene que ver con otras actuaciones, además de lo que hemos dicho; entre ellas, parece incuestionable la de una mayor participación en la resolución de los problemas que tiene la sociedad empezando por un incremento de su vinculación con las empresas y otros agentes sociales que podrían sin duda beneficiarse de un potencial intelectual hoy por hoy escasamente aprovechado.

#### BIBLIOGRAFÍA CITADA

- ALONSO, José A. y DONOSO, Vicente (1985). *La empresa exportadora española frente a Iberoamérica y la CEE*. Ediciones Cultura Hispánica. Madrid, 1985.
- BUENO, Juan (1982). “El impacto directo del capital extranjero sobre la Balanza de Pagos en España: 1973-77”. *Información Comercial Española*, n.º 588/589. Agosto-Septiembre.
- BUESA, Mikel y MOLERO, José (1984). “La especialización industrial en la configuración del sistema productivo español durante la década de los años setenta”. *Economía Industrial*, n.º 235. Enero-Febrero.
- CASTALAC II (1985). *Estadísticas sobre el Personal científico y Técnico y Gastos para la Investigación y el Desarrollo Experimental en América Latina y el Caribe*. UNESCO, sc-85/Castalac II/Ref. 3.
- CEOE (1980). *Situación Tecnológica de la Empresa Española*. Madrid.
- DOSI, Giovanni (1984). *Technical change and Industrial Transformation*. Macmillan, Londres.
- KATZ, Jorge (1976). *Importación de Tecnología, Aprendizaje e Industrialización Dependiente*. Fondo de Cultura Económica. México.
- LOPEZ PIÑERO, et al (1984). *La creciente aportación española a la ciencia*. Ministerio de Sanidad y Consumo. Madrid.
- MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA (1985). *Plan de Automatización Industrial Avanzada “PAUTA”*.
- MOLERO, José (1985 a). “Transferencia de tecnología y capacidades tecnológicas propias”. *Economía Industrial*, n.º 241, Enero-Febrero.
- MOLERO, José (1985 b). *Spanish Technology Exportation*. Ponencia presentada al Simposio Plymouth Polytechnic. Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Universidad Complutense, Madrid.
- OCDE (1984). *Indicateurs de la Science et de la Technologie OCDE*. Paris.
- SAHAL, Devendra (1981). *Patterns of Technological Innovation*. Addison-Wesley Publishing Company. Reading, Massachusetts.