

EL PAPEL DE LA POLITICA TECNOLOGICA EN LA REESTRUCTURACION INDUSTRIAL

VICTOR MANUEL GOMEZ

Al finalizar la Segunda Guerra Mundial y hasta la década de los sesenta, las economías desarrolladas presentaron un inusitado crecimiento económico que condujo a una industrialización sin antecedentes, diversificándola y modernizándola. Este impulso se debió, entre otros factores, a la innovación tecnológica, al relativo bajo costo de los energéticos y del crédito, a las bajas tasas de inflación y al acrecentamiento de la capacidad de compra de la población. No obstante, terminada la década de los sesenta, se crean barreras para impedir su crecimiento: una de ellas es la suspensión, en 1971, del tratado de Bretton Woods. Otra, la creciente disminución de la tasa de rentabilidad de la inversión industrial, efecto que ocasiona un mayor desempleo. Estos obstáculos culminan con la crisis petrolera de 1973.

Las economías desarrolladas durante los años setenta se hallaron contrapuestas a acelerados y continuos cambios respecto al modelo anterior de crecimiento, lo que incitó a la puesta en marcha de nuevos procesos de reactivación económica y reestructuración industrial encaminada a adaptar la economía a las nuevas condiciones de productividad.

Acerca de las diversas interpretaciones de los factores que han tenido mayor influencia en el proceso de reestructuración industrial, el autor se refiere a las políticas de protección social, cambios en la capacidad de competencia, crisis de precios y a las teorías de los grandes ciclos económicos, con respecto a este último, expresa que cada etapa origina un conjunto de innovaciones tecnológicas que revolucionan la estructura de la producción. También, trata los sistemas de investigación y desarrollo en los países industrializados como respuesta a la necesidad de adaptación de los problemas causados por la crisis económica de los años setenta.

En el escrito se hace alusión a la respuesta e interpretación de los problemas e interrogantes y de las alternativas buscadas para analizar los vínculos existentes entre la economía y el sistema de Investigación y Desarrollo, o infraestructura científico-tecnológica. La inexistencia de una política coherente y orgánica de desarrollo científico-tecnológico durante la década anterior, dependía fundamentalmente de las decisiones de las empresas privadas y los grandes programas gubernamentales de apoyo a la energía nuclear y exploración espacial y en la actualidad, en la mayoría de los países desarrollados, la promoción de la capacidad de innovación ha llegado a ser proyectada como factor esencial en la reactivación económica, la reestructuración industrial y la superación de la crisis, lo cual ha planteado la necesidad de mayor intervención estatal en la formulación y dirección de políticas de desarrollo tecnológico a mediano y largo plazo.

En el texto se señala el problema del empleo con relación a las innovaciones tecnológicas desde el punto de vista de que algunas de ellas tienden a reducir el volumen de trabajo necesario en la producción, pero la ausencia de innovaciones tecnológicas tendría efectos mucho más negativos sobre el empleo, debido a la obsolescencia en que caería a mediano y largo plazo cualquier sector o rama de la producción.

Introducción

El concepto de "reestructuración industrial" significa el conjunto de cambios en la estructura, en la composición del producto, en la participación de los factores productivos, o en otros aspectos básicos de la producción industrial; inducidos por los gobiernos o por el sector privado, como estrategia normativa para lograr objetivos a mediano y largo plazo de adaptación del sector a las nuevas necesidades y condiciones de productividad y competitividad en el contexto internacional. La reestructuración es entonces un proceso normativo de adaptación a las nuevas condiciones del futuro. Requiere capacidad de previsión y anticipación, no sólo de las posibles consecuencias positivas o negativas de la continuación de las tendencias y situaciones del presente, sino del futuro deseable, de las características del "deber ser", que permitan tomar las necesarias decisiones en el presente, que conduzcan hacia el futuro deseable.

Según la ONUDI, la expresión "reestructuración industrial" sugiere un cambio a largo plazo de la composición de la producción manufacturera, ocasionado por los gobiernos, las autoridades regionales o las empresas, dentro del marco de una meta u objetivo de

desarrollo definidos... En un contexto nacional, la reestructuración industrial significaría variaciones en la producción industrial inducidas por la política oficial y orientadas hacia una estructura preferida en el plano nacional (1).

Desde finales de la Segunda Guerra Mundial y durante los años 50 las economías desarrolladas iniciaron un rápido proceso de crecimiento económico que, en los años 60, condujo a una industrialización sin precedentes. Entre los principales factores pueden mencionarse: el rápido aumento de la productividad generado por la innovación tecnológica, el bajo costo relativo de los energéticos, el bajo costo del crédito y bajas tasas de inflación, y el continuo aumento de la capacidad de compra de la población, lo que impulsó la expansión, diversificación y modernización de la producción industrial.

Sin embargo, a finales de los años 60 aparecieron nuevos problemas y condiciones tendientes a reducir el retiro de crecimiento y a obstaculizar las políticas vigentes. Por una parte, la suspensión en 1971 del Tratado de Bretton Woods, sobre paridades cambiarias fijas y basadas en el dólar, condujo a un alto grado de inestabilidad monetaria y de incertidumbre sobre el futuro de las

inversiones, restringiendo así la tasa de reinversión en la economía. Por otra parte, la gradual satisfacción de la demanda por bienes industriales dio lugar a una progresiva reducción de la tasa de rentabilidad de la inversión industrial, lo que condujo a la disminución del crecimiento económico y al aumento del desempleo. Finalmente, la confianza en fuentes estables y baratas de aprovisionamiento de energéticos fue sacudida por fuertes fluctuaciones en los precios y en la oferta, culminando en la crisis petrolera de 1973.

De esta manera, durante los años 70 las economías desarrolladas se vieron enfrentadas a rápidos y profundos cambios en su patrón anterior de crecimiento, lo que indujo a un nuevo proceso de reactivación económica y reestructuración industrial, caracterizado por un conjunto coherente e integrado de políticas económicas, industriales y científico-tecnológicas, orientadas a adecuar la economía a las nuevas condiciones de productividad y competitividad.

Diversas interpretaciones

Existen diversas interpretaciones sobre el peso relativo de los factores de mayor influencia en el proceso de reestructuración industrial de los años setenta en los países desarrollados.

Algunas enfatizan el aumento en el costo del trabajo debido a las políticas de protección social y al poder de los sindicatos en la mayoría de los países desarrollados, sobre todo los europeos con tradición social-demócrata. El conflicto tradicional entre capital y trabajo se presenta como el principal factor dinamizador de las estrategias empresariales de innovación tecnológica, en particular la automatización con base

microelectrónica, con fines de reducción del costo del trabajo en la producción y de lograr mayor grado de control sobre la fuerza laboral y el proceso de trabajo (2). En efecto, en todos los países desarrollados la participación del costo del trabajo en los costos totales de producción se ha reducido continuamente desde 1965. En Estados Unidos, por ejemplo, se ha reducido del 25% o 30% del costo total de producción al 10% o 15% en 1984 (3). Otras interpretaciones enfatizan los factores relacionados con los cambios en la competitividad relativa de empresas, sectores productivos, o países, cambios basados en los aumentos de productividad y en la capacidad de producción de nuevos bienes y servicios, que han conducido a la emergencia de nuevos competidores en el mercado internacional (Japón, Corea, Brasil...) y a la obsolescencia de muchas actividades productivas tradicionales (4). Para otros, el factor de mayor influencia en la reestructuración industrial fue la crisis de los precios del petróleo en 1973, que abruptamente modificó las relaciones económicas internacionales, las balanzas de pagos, los costos internos de producción, y los estándares de competitividad, dinamizando un rápido proceso de innovación tecnológica en los países desarrollados, orientado a la sustitución de energéticos y al logro de mayor eficiencia productiva (5). Otras interpretaciones se basan en las teorías de los grandes ciclos económicos (Kondratieff, Schumpeter,...) o carácter cíclico de la dinámica de expansión capitalista. Cada ciclo genera un conjunto de innovaciones tecnológicas que revoluciona la estructura de producción, ya sea eliminando a los productores ineficientes o reduciendo el costo del trabajo o creando nuevas oportunidades de inversión u otros efectos sobre los que se apoya el nuevo ciclo de reactivación y expansión. La

crisis y la reestructuración son la consecuencia del desfase y conflicto existentes entre las instituciones sociales, económicas y políticas tradicionales y las nuevas necesidades y potencialidades generadas por las nuevas tecnologías. Estas transforman la organización del trabajo y las relaciones sociales de producción, los métodos, medios e insumos productivos, los conceptos tradicionales de productividad y eficiencia, así como los de industrialización y desarrollo económico en los países subdesarrollados, conformando así un nuevo paradigma técnico-económico que prefigura las transformaciones productivas, sociales y políticas, previsibles para el próximo futuro (6).

El papel de la innovación tecnológica en la reestructuración industrial

A. La importancia de la Política Tecnológica.

No es posible referirse a las relaciones entre innovación tecnológica y reestructuración sin analizar el contexto de política tecnológica que ha orientado y promovido el patrón prevaleciente de innovación tecnológica. No referirse a este contexto implicaría la aceptación, ya sea del concepto de 'determinismo tecnológico', o del supuesto de que la actual revolución científico-tecnológica es primordialmente generada y sostenida por la empresa privada frente a las leyes del mercado. Sin embargo, la tecnología es sólo un medio para lograr determinar fines económicos, sociales y políticos, lo que implica que son éstos los que definen el desarrollo de determinada tecnología, sus opciones de diseño, sus aplicaciones y difusión (7).

Por otra parte, es necesario relieves el papel cada vez más importante del

Estado en la dirección y promoción del desarrollo tecnológico según prioridades estratégicas, económicas y sociales. Es por estas razones que en este estudio se ha querido resaltar el contexto de política tecnológica y sus estrechas relaciones con la reestructuración industrial en los países desarrollados. Otra importante razón es el aprendizaje que los países en desarrollo pueden lograr de esta experiencia dado que, como se analizará más adelante, algunas de las principales opciones de política industrial en estos países están basadas en la necesidad de promover de manera selectiva la capacidad nacional de desarrollo tecnológico en Microelectrónica y las Nuevas Tecnologías de la Información.

Aunque, en términos generales, existe amplio consenso sobre las estrechas relaciones entre la capacidad de innovación científica y tecnológica, el crecimiento económico y el progreso social, en términos más concretos ha sido muy difícil describir y medir específicamente estas relaciones y diferenciar sus efectos.

En relación a la contribución económica de la Ciencia y la Tecnología, los indicadores más frecuentemente utilizados son las inversiones en Investigación y Desarrollo, aunque éstos sólo representen los insumos y no los resultados específicos de esa inversión. Estos se tratan de medir actualmente mediante indicadores "científicos y técnicos" como: el número de patentes producidas, correlaciones entre crecimiento de la productividad e inversiones en Investigación y Desarrollo, y estudios sobre la producción y difusión de innovaciones. Una de las principales limitaciones de estas estrategias de medición es la imposibilidad de generalizar a partir de

estudios microeconómicos o de mediciones al nivel de la empresa.

Además, la teoría económica neoclásica ha considerado el progreso técnico como una variable 'exógena' y supone que los problemas del cambio técnico y la innovación serán eventualmente resueltos por el crecimiento de la demanda. Es decir, se supone que debido al crecimiento económico es que se generan las condiciones para el cambio técnico.

Sin embargo, el tratamiento del progreso técnico como variable exógena se ha enfrentado recientemente a serios problemas derivados del estancamiento o disminución del crecimiento económico. Algunos de los principales interrogantes que han surgido son: (8)

- a. Qué sucede con el progreso técnico de los medios de producción en condiciones de recesión o estancamiento económico? No hay entonces progreso técnico? Habrá que esperar hasta cuando se reactive la economía y la demanda?
- b. Es posible concebir al progreso técnico como factor exógeno a la producción y como su mera consecuencia? Cuáles son los diferentes factores de reactivación económica? No es el progreso técnico, más bien, un poderoso factor de reactivación?
- c. No será que una disminución de la tasa de innovación tecnológica es un importante factor en la reducción del crecimiento económico? En períodos de recesión no será una falsa ilusión esperar la reactivación de la demanda sin contar con el progreso técnico, dado que su reducción puede ser una de las principales causas de la recesión?

Estos han sido algunos de los principales interrogantes que a finales de la década anterior se planteaban en los países desarrollados, sometidos a la conjunción de problemas de recesión, inflación, desempleo y mayor dependencia en importaciones de materias primas y energéticas de algunos países subdesarrollados.

La respuesta tradicional a estos problemas e interrogantes había consistido, por una parte, en una visión coyuntural de los eventos inmediatos y, por otro, en su interpretación como 'desequilibrios' temporales que podrían ser resueltos mediante algunas de las diversas medidas de la política económica ortodoxa. La respuesta o interpretación alternativa que se buscó en algunos países y centros de investigación consistió en analizar los vínculos o relaciones existentes entre la economía y el sistema de Investigación y Desarrollo, o infraestructura científico-tecnológica. Estos vínculos, no siendo coyunturales, condujeron necesariamente al estudio de problemas estructurales y de largo plazo.

En el contexto de la crisis económica de los años 70 en los países desarrollados, la necesidad de adaptación y respuesta a nuevas necesidades y problemas condujo a importantes modificaciones en los sistemas de Investigación y Desarrollo. Entre las principales pueden mencionarse (9).

- a. El aumento de la competencia por parte del Japón y de los nuevos países industrializados impulsó en los países desarrollados un proceso continuo de cambio en la composición del producto, con el fin de reemplazar aquellos productos ya producidos en los países subdesarrollados o exportados por éstos. Este proceso

implicó la revaloración del capital intelectual (Capacidad de innovación científica y tecnológica) como la principal ventaja comparativa frente a los nuevos modos de competencia internacional e interdependencia.

- b. El costo relativo de los diversos factores de producción en los países desarrollados fue brusca y radicalmente alterado por los continuos aumentos en el precio del petróleo. Esto implicó reestructurar rápidamente el aparato industrial existente para adecuarse a este nuevo sistema de costos factoriales. Las nuevas restricciones del mercado energético impusieron la necesidad de ahorrar energía, reciclar los desechos y acelerar el desarrollo de nuevas fuentes energéticas.
- c. Así mismo, debido a los cambios en valores y demanda, se requirieron innovaciones tecnológicas en áreas previamente subvaloradas de la ciencia y la tecnología, como aquellas que mejoraran la calidad del transporte, del trabajo, del medio ambiente, de los servicios, etc. y que ofrecieran nuevos servicios a la población (recreativos, educativos, protección social, etc.).

A pesar de estos importantes logros en los sistemas de investigación e innovación durante la década anterior, es importante señalar que no existía una política coherente y orgánica de desarrollo científico y tecnológico sino que éste dependía fundamentalmente de las decisiones de los inversionistas. Es así, que durante la década disminuyeron las inversiones en investigación básica a favor de la investigación aplicada, enfatizando las aplicaciones a corto plazo y sacrificando el potencial de desarrollo a largo plazo. Además, la inver-

sión en Investigación y Desarrollo se distribuyó de manera desigual entre los sectores productivos y áreas potenciales de innovación, centrándose en la electrónica y la bio-ingeniería, debido a sus múltiples aplicaciones en telecomunicaciones, computadores, automatización industrial, procesamiento y manejo de información y biotecnologías. Sin embargo, muchos otros sectores productivos, áreas de innovación potencial, no recibieron fondos suficientes para la investigación básica, como en la industria farmacéutica, los pesticidas y el sector químico en general.

A finales de la década del 70 los principales interrogantes sobre las relaciones entre progreso técnico y desarrollo económico y social habían sido claramente resueltos. El principal ejemplo de esta positiva relación lo dará el sector de la electrónica. A partir de 1975 ya se hablaba de la 'Nueva Revolución Microelectrónica' y se identificaban sus múltiples aplicaciones, potencialidades y efectos multisectoriales. Ya la teoría económica había conceptualizado la positiva relación existente entre innovación tecnológica, productividad, crecimiento y reinversión y había aceptado que el estancamiento económico estaba estrechamente asociado con la disminución de las oportunidades de inversión, debido a la ausencia de innovaciones.

Sin embargo, no estaba todavía muy claro cuál era el papel del Gobierno en la promoción y dirección de la capacidad de innovación tecnológica ni cuáles las relaciones entre las políticas económica y social y la política científico-tecnológica.

El análisis de las relaciones entre tres variables; productividad, precios y

empleo; sugirió la necesidad de vincular las políticas de ciencia y tecnología a las económicas y sociales, dado que la naturaleza y tasa del cambio técnico tiene un impacto considerable en la estructura del empleo y el nivel de precios. Así como el cambio técnico genera condiciones de expansión de la economía, una economía en expansión provee estímulos y apoyo al cambio tecnológico.

Existe una estrecha relación entre el crecimiento de la productividad en una industria dada y la inversión realizada en Investigación y Desarrollo. Sin embargo, los factores determinantes de la productividad son aquellos que permiten que una innovación dada se difunda y aplique eficientemente en la empresa. Estos son factores de carácter cultural, económico e institucional.

Otra importante contribución económica de la innovación es el mejoramiento de la calidad de los bienes y servicios producidos, aunque este efecto no sea generalmente medido, ni evaluado, ni incluido en los índices de productividad ni en el PIB.

Las comparaciones internacionales demuestran claramente el impacto de la innovación tecnológica sobre el crecimiento de la productividad. En efecto, aquellos países que desde los años 60 han tenido las más altas tasas de productividad (Japón, RFA y Francia) son también aquellos que han aumentado significativamente su porcentaje del PIB destinado a Investigación y Desarrollo.

B. Innovación Tecnológica y Ventajas Comparativas

Desde la perspectiva de la teoría de las ventajas comparativas, la innova-

ción tecnológica permite reducir significativamente las ventajas comparativas tradicionales basadas en los bajos costos relativos del factor trabajo y en el acceso a materias primas; debido al aumento de la productividad, a la creciente sustitución de trabajo por capital, y a las nuevas posibilidades de sustitución de las materias primas tradicionales por nuevos compuestos, aleaciones, e insumos. Por tanto, la capacidad de innovación tecnológica, tanto a nivel nacional como entre empresas, se convierte cada vez más en la nueva ventaja comparativa en el mercado.

En relación al proceso de reestructuración industrial, esta nueva ventaja comparativa produce dos efectos diferentes en el tiempo.

El primero, consiste en inducir a la especialización en la producción industrial, en aquellas industrias en las que se cuente con recursos humanos de alta calificación científica y tecnológica, y con la mayor capacidad de innovación tecnológica. Una segunda etapa puede consistir en que el progresivo aumento de la capacidad de desarrollo tecnológico le permite a los países desarrollados superar la especialización anterior y aplicar tecnologías en los sectores tradicionalmente intensivos en trabajo poco calificado, eliminando así las ventajas comparativas de los países subdesarrollados y permitiendo la "re-industrialización" y modernización de estos sectores en los países desarrollados (10).

En relación al primer efecto, o etapa de especialización productiva, ésta ha sido la tendencia observada en los países desarrollados durante los años 70: paulatina reducción de la inversión en industrias intensivas en trabajo poco calificado y rápido aumento de la inver-

sión en los sectores de alta complejidad tecnológica, acompañada de un mayor gasto en actividades de Investigación y Desarrollo en estos sectores. Entre 1967 y 1975 los gastos de Investigación y Desarrollo financiados por la industria en los países de la OECD aumentaron en 25% para todos los sectores industriales, y en 34.7% para el sector eléctrico y electrónico, en 38.6% para el sector productor de maquinaria, y en 44.2% para el sector de equipos de transporte (11). Lo anterior implica que los países desarrollados han seguido la estrategia de preservar o adquirir ventajas comparativas en aquellas áreas en las que ya tienen cierta superioridad relativa en capacidad de innovación tecnológica y en recursos humanos altamente calificados. Durante los años 70 la mayoría de los países de la OECD, especialmente el Japón, aumentaron su especialización en productos electrónicos, equipos de telecomunicaciones y procesamiento de datos, instrumentos de medición, maquinaria agrícola y equipo de transporte. Otra importante área de especialización es la relacionada con la agro-química, en la que Alemania Federal, EE.UU. e Inglaterra, han aumentado considerablemente su ventaja comparativa.

C. Innovación Tecnológica y Desarrollo Industrial

Diferentes estudios demuestran claramente que los países con mayor dinamismo industrial son aquellos que han destinado mayores recursos a actividades de Investigación y Desarrollo y que han formulado políticas explícitas de estímulo a la innovación industrial (12). En la mayoría de los países desarrollados la promoción de la capacidad de innovación ha llegado a ser recientemente concebida como factor esencial en la reactivación económica, la reestructu-

ración industrial y la superación de la crisis, lo que ha planteado la necesidad de una mayor intervención estatal en la formulación y dirección de políticas de desarrollo tecnológico a mediano y largo plazo, contrariamente a muchas tendencias neoliberales en la política económica. La contribución del progreso técnico al crecimiento económico puede comprenderse con el ejemplo del Japón, donde esta contribución ha sido estimada en 20% entre 1955 y 1960, en 38% entre 1965 y 1970, y en 65% entre 1975 y 1982 (13).

En términos más concretos, la capacidad de desarrollo tecnológico equivale a la capacidad de dominio y de innovación en áreas tecnológicas claves o fundamentales, ya sea porque son áreas de "control tecnológico" vinculadas con las telecomunicaciones, con los computadores, o con las actividades de Investigación y Desarrollo; o porque permiten una mayor incorporación de tecnología en procesos productivos, aumentando la capacidad de automatización industrial. La capacidad nacional o empresarial de lograr competitividad internacional depende fundamentalmente del grado de control logrado sobre estas áreas tecnológicas.

A partir de 1980, a pesar de la recesión vigente hasta finales de 1984, las inversiones industriales en Investigación y Desarrollo continuaron aumentando hasta el presente. Estas inversiones han sido mayores que las inversiones fijas en infraestructura o expansión de la producción. Según la OECD, esto se debe a que la industria considera cada vez más la Investigación y Desarrollo como inversión de alto rendimiento, especialmente en el actual contexto de rápida innovación tecnológica, de las nuevas oportunidades de producción generadas por ella y de la creciente so-

fisticación tecnológica en la competencia. La recesión contribuyó a intensificar la competencia, induciendo a muchas empresas a lograr ventajas comparativas mediante su capacidad de innovación tecnológica. Las políticas oficiales de promoción de la Investigación y Desarrollo en la industria también influyeron considerablemente en el continuo aumento de la inversión privada en estas actividades. En Estados Unidos, por ejemplo, esta inversión aumentó en 35%, entre 1981 y 1984, y se esperaba un aumento adicional de 12% para 1985. Japón también tuvo tasas similares de aumento en ese período. Además se plantea que este país debe aumentar esta inversión en 9% o 10% anual hasta 1990, con el fin de lograr una tasa real de crecimiento del 4%. La innovación tecnológica debe constituir 1.7% de la meta del 4% de crecimiento (14).

La creciente importancia que los industriales otorgan a la innovación tecnológica puede percibirse en los resultados de una encuesta a industriales europeos sobre los factores determinantes de las inversiones de Investigación y Desarrollo. Para el sector industrial en conjunto, los principales factores son las estrategias y objetivos de la empresa y la competitividad. A continuación aparecen factores relacionados con la tecnología: la sofisticación técnica de los productos, la tasa de innovación tecnológica, el nivel tecnológico de la competencia, etc.

Otros factores considerados importantes eran la capacidad interna de Investigación y Desarrollo y los recursos financieros de la empresa.

El cuadro siguiente presenta la evaluación de los diversos factores, según se refieran al producto o al proceso, a la situación interna de la empresa, o a factores externos.

Factores influyentes en la inversión en investigación y desarrollo

EVALUACION: 0-10

Factores del proceso o del producto

1. Sofisticación técnica del producto — 6.2
2. Tasa de cambio técnico — 6.1
3. Singularidad (uniqueness) del Know-How — 5.5
4. Tiempo requerido para Investigación y Desarrollo, y comercialización — 4.0
5. Costo de la comercialización — 3.4

Factores internos a la empresa

6. Estrategias y objetivos de la empresa — 8.0
7. Capacidad existente de investigación y Desarrollo — 6.3
8. Recursos Financieros de la empresa — 5.9
9. Imagen de la Investigación y Desarrollo en la empresa — 2.2

Factores Externos

10. Clima competitivo — 7.0
11. Estado de la tecnología — 6.0
12. Situación energética y de materiales — 4.9
13. Clima económico — 4.6
14. Clima socio-político — 0.7

Fuente: OECD Science and Technology Policy outlook, op. cit, pp. 61-62

Por otra parte, aunque el gasto público en Investigación y Desarrollo en el sector industrial se mantuvo estable y aún disminuyó en algunos países durante los años 70, a finales de la década se formularon en todos los países políticas de aumento del porcentaje del PIB destinado a Investigación y Desarrollo, como puede verse en el siguiente cuadro:

Metas nacionales de gasto en investigación y desarrollo/PIB

	1979	1985
Francia	1.8	2.5
Japón	2.1	2.5
Canadá	1.0	1.5
EE.UU.	2.4	—
Reino Unido	2.2	—
Alemania	2.2	—
Suecia	1.9	—

Fuentes:

- a) OECD. *Science and Technology Policy for the 1980's* op. cit. cuadro 1, p. 16.
- b) OECD. *Science and Technology Policy Outlook* op. cit. p. 21.

D. La política de Innovación Tecnológica

A pesar de los importantes logros en la capacidad de innovación tecnológica en los países desarrollados, a mediados de la década anterior no existía todavía una política coherente y orgánica de desarrollo científico y tecnológico estrechamente articulada con la política industrial y de formación de recursos humanos. Hasta entonces, la orientación de las actividades de Investigación y Desarrollo dependían básicamente de las decisiones de las empresas privadas y de los grandes programas gubernamentales de apoyo a la "gran ciencia": energía nuclear, exploración espacial. Como consecuencia, durante la década disminuyeron las inversiones en investigación básica a favor de la investigación aplicada, enfatizando las aplicaciones de corto plazo, de rentabilidad inmediata y sacrificando el potencial de desarrollo a largo plazo. Además, la teoría económica convencional siempre había definido a la tecnología como va-

riable "exógena" al desarrollo económico, es decir como insumo o factor adicional en la producción.

Sin embargo, a partir de la segunda mitad de la década se logró cada vez mayor claridad conceptual sobre las estrechas relaciones existentes entre innovación tecnológica, productividad, precios y empleo. La capacidad nacional de producción de nuevos conocimientos científicos y tecnológicos fue entonces reconocida como principal "capital nacional" como inversión prioritaria, como imperativo de un Estado moderno, como fuerza productiva. (15).

Se le otorgó un papel dinamizador central en el proceso de reestructuración de la economía en cuanto que la innovación tecnológica permite sustituir o reemplazar los recursos energéticos y materias primas tradicionales, aumentar cualitativamente la eficiencia productiva, generar nuevos productos con cualidades y funciones superiores, estimular la demanda por nuevos bienes y servicios, y aumentar significativamente la productividad y la competitividad en el mercado internacional. Por consiguiente, la capacidad de innovación tecnológica se convierte cada vez más en la nueva y principal ventaja comparativa entre empresas, países o regiones. "A medida que se fortalece la crisis de la economía mundial y emergen formas de competencia oligopólica global, el acceso a las tecnologías de punta y a la capacidad de innovación se vuelven instrumentos de dominio mucho más importantes que nunca" (16).

No sería posible estimular la innovación tecnológica como si ésta fuera sólo el resultado de determinadas políticas industriales o de inversiones, en ausencia de una política explícita de innovación, debido a dos razones fundamenta-

les: en primer lugar, la innovación tecnológica es un proceso de carácter social, cultural y organizacional, muy complejo, que tiene condiciones propias de realización (educativas, estímulos, difusión de la información, etc.) relativamente independientes de las políticas de inversión.

En segundo lugar, una política explícita de estímulo a la innovación puede ser más eficaz para aumentar la inversión, debido a las nuevas oportunidades productivas que ofrece, que los tradicionales incentivos a la inversión (fiscales o de otro tipo) (17).

El proceso de innovación tecnológica requiere de un complejo conjunto de factores extra-económicos como: la promoción de las actividades de Investigación y Desarrollo, y de diseño, intensivas en conocimientos y en trabajo altamente calificado, las que, a su vez, dependen de políticas tanto educativas como de apoyo económico y cultural a la investigación y su difusión en la sociedad. Otros factores de innovación tecnológica son de carácter organizacional: creación de oportunidades para la experimentación, para la creación de nuevos diseños, productos y procesos productivos; estímulos a la iniciativa, la inventiva, la creatividad, la capacidad de aprendizaje experimental, etc. Finalmente, la innovación tecnológica depende también de la estructura de incentivos y recompensas en el mercado, como regalías, patentes, reconocimiento social, emulación, etc.

Debido a esta gran complejidad del proceso de innovación tecnológica no es entonces posible suponer que ésta responde mecánicamente y eficientemente a las demandas del mercado o a las necesidades de la sociedad. No solamente existe un considerable desfase tempo-

ral entre la aparición de determinada necesidad de innovación tecnológica y de generación y puesta en práctica, sino que esta respuesta efectiva requiere la oportuna articulación de diversas condiciones de carácter político, educativo, técnico y económico. Precisamente para garantizar esta oportuna y eficaz articulación de tan diversos factores es que en la mayoría de los países desarrollados ha cobrado cada vez mayor importancia la formulación de políticas nacionales de desarrollo científico y tecnológico a mediano y largo plazo, estrechamente articuladas con las políticas industriales, educativas, sociales y de inversión (18).

Una importante implicación de lo anterior, descuidada en la literatura económica sobre el tema, es que el fortalecimiento de la capacidad de innovación tecnológica no ha sido tanto el resultado de las decisiones de las empresas privadas a invertir en actividades de Investigación y Desarrollo, sino más bien, el resultado de políticas nacionales de planeación a largo plazo de la actividad científica y tecnológica como condición y motor del desarrollo económico, lo que implica un mayor papel del Estado en la dirección de la política económica y tecnológica.

Así mismo, una mayor intervención estatal se ha dado en la política industrial y de inversiones, y en políticas de prevención de los efectos sociales y ecológicos negativos derivados del patrón prevaleciente de innovación tecnológica. En relación a la primera se ha buscado mayor integración con la política tecnológica, de tal manera que las áreas prioritarias de desarrollo integral y de inversiones correspondan con las nuevas oportunidades productivas generadas por la innovación tecnológica y con las prioridades de desarrollo científico y

tecnológico a mediano y largo plazo, identificados en función de objetivos estratégicos y de ventajas comparativas nacionales. También ha habido mayor intervención pública en relación a los efectos negativos de la innovación tecnológica sobre el empleo, la calidad del trabajo, la contaminación ambiental, etc.

Es importante anotar que las políticas estatales de planeación integrada del desarrollo industrial, tecnológico y social, han tenido un amplio apoyo político en la mayoría de los países desarrollados, debido al continuo aumento del nivel educativo de la población. Este apoyo se ha plasmado en nuevas demandas y necesidades sobre la calidad de la vida y la salud, condiciones de seguridad en el trabajo, protección del medio ambiente, oportunidades de recreación, educación, seguridad social, etc.

El efecto económico de estas demandas ha representado, por una parte, una gran ampliación de la demanda por nuevos bienes y servicios y por otra parte, un aumento de costos en la producción derivada de nuevos requerimientos de protección ambiental y de seguridad y calidad en los productos.

Sin embargo, el balance final es ampliamente positivo, pues las nuevas demandas y necesidades socio-culturales han estimulado la expansión de nuevos sectores industriales, de nuevos productos y servicios, y han permitido orientar gran parte del esfuerzo de Investigación y Desarrollo hacia la satisfacción de necesidades sociales. Como ejemplos pueden citarse las tecnologías de control de la contaminación y de limpieza ambiental; la mayor seguridad y confiabilidad en el transporte y las telecomunicaciones; el reemplazo por ro-

bots del trabajo físico rutinario, arduo o peligroso; las aplicaciones educativas y recreativas de las nuevas tecnologías de la información, etc.

Una de las principales conclusiones de lo anterior es la creciente necesidad de integración orgánica de las políticas de ciencia y tecnología con las políticas económicas y sociales, de tal manera que éstas sean formuladas en función de las nuevas oportunidades de inversión y de solución de necesidades, ofrecidas por los continuos avances e innovaciones en el conocimiento y la técnica. Otra importante consecuencia es que las inversiones públicas y privadas en Investigación y Desarrollo sean orientadas tanto hacia los objetivos específicos de modernización y reestructuración de los sectores y ramas atrasadas e ineficientes, como hacia el máximo desarrollo de aquellos en que se cuenta con determinada ventaja comparativa, ya sea en recursos naturales, o en grado de avance tecnológico, o en calificación de la fuerza laboral, etc.

E. El problema del empleo

Aunque algunas innovaciones tecnológicas como la automatización con base microelectrónica tienden a reducir el volumen de trabajo necesario en la producción, la ausencia de innovación tecnológica tendría efectos mucho más negativos sobre el empleo, debido a la obsolescencia en que caería a mediano plazo cualquier sector o rama de la producción. "Es importante comprender que, a la larga, el peligro para el empleo se deriva no de demasiada innovación sino de muy poca. La innovación y el cambio técnico no son simplemente una consecuencia de la inversión sino tanto como su causa. El desarrollo de nuevos y mejores productos resulta fre-

cuentemente en la creación de grandes oportunidades de inversión, que pueden llegar a ser una importante fuente de nuevo empleo. Esto hace de la innovación un elemento indispensable del crecimiento económico y de las perspectivas de empleo futuro" (19). Sin embargo, son de gran importancia los problemas inmediatos de desempleo y desplazamiento intersectorial de la fuerza laboral, respecto a los cuales se han formulado diversos programas, como el aumento y extensión del subsidio al desempleo, la organización de nuevos sistemas de información sobre oferta y demanda de trabajo, programas de recalificación y actualización ocupacional, subvenciones para la creación de nuevos puestos de trabajo, asistencia técnica y financiera al sector artesanal y otras pequeñas empresas productivas, apoyo a la movilidad geográfica de la fuerza laboral, etc. Se han, además, realizado estudios sobre la calidad del trabajo y sobre las formas alternativas de diseño de la tecnología y de organización del trabajo en función de objetivos de humanización, recalificación y democratización del trabajo (20).

Entre los más importantes factores que deben tenerse en cuenta en una prospectiva del empleo a mediano y largo plazo se encuentran: la relativa intensidad de capital de las nuevas tecnologías productivas; sus tasas de difusión en los diversos sectores productivos; sus efectos directos e indirectos, a corto y a largo plazo, sectoriales o globales, en la eliminación o generación de empleos; sus efectos generales sobre la reactivación económica; etc. (21).

Si el sector de servicios es el de mayor crecimiento del empleo, la innovación tecnológica en este sector debe asumir una velocidad y dirección tales que asegure que la creación de nuevos

puestos de trabajo compense la eliminación de otros. Sin embargo, este sector es el más vulnerable al impacto de las nuevas tecnologías de la información, lo cual implica que el cambio técnico puede tener a mediano plazo, efectos negativos sobre el empleo.

A mayor automatización de la producción menor será la proporción de la fuerza laboral que debe emplearse en la producción de los bienes y servicios básicos. Los sectores de la producción que satisfacen otras necesidades a más alto nivel (educativas, intelectuales, recreativas, generación de nuevos conocimientos, etc.) deben compensar la reducción del empleo en los sectores de producción básica. Bajo este supuesto, la dinámica del empleo se orienta hacia un continuo desplazamiento de fuerza laboral, de unos sectores de poca calificación hacia otros nuevos, de mayor nivel de requisitos intelectuales. Este sería el proceso de recalificación del empleo. Sin embargo, depende de los siguientes interrogantes.

- a. Hasta qué punto el crecimiento del sector de servicios compensará la reducción de empleos en los otros sectores? La experiencia histórica demuestra que la transición de la agricultura a la industria no fue compensada por el aumento de empleos industriales.
- b. En qué condiciones el progreso tecnológico logrará transformar la naturaleza misma del trabajo y del ocio, generando nuevas actividades y ocupaciones cada vez más separadas de las tradicionales tareas productivas.

Es evidente entonces que la prospectiva del empleo frente a la innovación tecnológica es incierta en el próximo fu-

turo. Han surgido dos grandes corrientes de interpretación. Una, enfatizando los aspectos positivos del progreso técnico y proponiendo un escenario optimista de pleno empleo y de alto nivel de calificación. Otra, elaborando escenarios catastróficos, negativos y pesimistas, basados en el supuesto del continuo aumento del desempleo estructural y de la descalificación masiva de un alto porcentaje de la fuerza laboral (22).

De todas maneras, tanto la experiencia histórica como el análisis teórico sugieren que es más posible acercarse al pleno empleo y a la recalificación, en condiciones de rápido progreso técnico endógeno que cuando éste es lento, limitado y exógeno. De aquí la creciente importancia social y política de las decisiones nacionales sobre la generación de la capacidad de desarrollo tecnológico endógeno.

NOTAS

1. ONUDI "Reestructuración y Redespiegue Industrial Mundial". Cuarta Conferencia General. ID.Conf. 5/13, 1984. Viena. P. 7
2. Ver, por ejemplo, Gorz A, *Adieux au Proletariat*. Editions Galilée, París, 1980, y Shaiken, H. "Computer Technology and the relations of power in the workplace". International Institute for Comparative Research. Berlín, 1980.
3. Nasar, S. "Good News ahead for productivity". *Fortune*, December 10, 1984.
4. Hoffman, K. "Microelectronics, International Competition and Development Strategies. The Unavoidable Issues". *World Development*, Vol. 13, No. 3, 1985.
5. OECD. *Industry in Transition*, París, 1983, y *Technical Change and Economic Policy*. París, 1980.
6. Pérez, C. "Microelectronics, Long Waves and World Structural Change. New perspectives for Developing Countries". *World Development*, vol. 13, No. 3, March 1985.
7. Ver: -Coriat, B. *Ciencia, Técnica y Capital*. H. Blume Eds. Madrid, 1976.
-Dickson, D. *Tecnología Alternativa. Políticas del cambio tecnológico*. H. Blume Eds. Madrid, 1978.
-Barnes, B. Kuhn, Th. Merton, R. K. et. al. *Estudios sobre Sociología de la Ciencia*. Alianza Universidad. Madrid, 1980.
8. OECD. *Technical Change and Economic Policy*. op. cit.
9. OECD. *Science and Technology Policy for the 1980's*. op. cit.
10. Hoffman, K. "Clothing, Chips and Competitive Advantage: the Impact of Microelectronics on Trade and Production in the Garment Industry" *World Development*. Vol. 13, No. 3, 1985.
11. OECD. *Industry in Transition* op. cit. Cuadro 31. p. 207.
12. a) OECD. *Technical Change and Economic Policy* op. cit.
b) PAVITT, K. "Technical Innovation and Industrial Development", *Futures*, Dic. 1979 y Enero 1980.
c) OECD. *Interfutures: Mastering the Probable and Managing the Unpredictable*. París. 1979.
13. OECD. *Science and Technology Policy*, etc. op. cit. p. 15.
14. OECD. *Science and Technology Policy Outlook*. París. 1983. p. 61.
15. Salomón, J.J. "Technical Change and Economic Policy". *The OECD Observer*, No. 105. 1980, París.
16. Ernest, D. "Los efectos de la microelectrónica en la reestructuración mundial de la industria electrónica. Comercio Exterior. Vol. 34. No. 12. México, 1984. p. 1208.
17. OECD. *Technical Change and Economic Policy*. op. cit.
18. Por ejemplo:
a. "Construire l'avenir. Livre Blanc sur la recherche". *La Documentation Française*. París. 1980.
b. "The Foundation of Japan's overall Science and Technology Policy based on Long-term

- prospects'' council for Science and Technology. Tokyo. 1977.
- c. "Knowledge and Competitiveness". Royal Academy of Engineering Sciences. Stockolm, 1979.
19. OECD. Science and Technology Policy for the 1980's op. cit. p. 63.
20. OIT. Impact des nouvelles technologies: emploi et milieu de travail. Ginebra, 1982
21. Pastré, O. **Informatization et Emploi. La Decouverte**, Paris, 1983.
-Gómez, V.M. "Relaciones entre innovación tecnológica, empleo y calificación ocupacional. El caso de la Informatización de la producción". **Educación, Formación Profesional y Empleo**. Sena. Bogotá. 1984.
22. Gorz. A. **Adieux au Proletariat...** op. cit.