



- ◆ Trabajo realizado por el equipo de la Biblioteca Digital de la Fundación Universitaria San Pablo-CEU
- ◆ Me comprometo a utilizar esta copia privada sin finalidad lucrativa, para fines de investigación y docencia, de acuerdo con el art. 37 del T.R.L.P.I. (Texto Refundido de la Ley de Propiedad Intelectual del 12 abril 1996)

# LA POLITICA TECNOLOGICA DE LOS PAISES DESARROLLADOS

Rafael Pampillón Olmedo

**Sumario:** 1. Introducción.- 2. Países exportadores y productores de tecnología.- 3. Países exportadores e importadores de tecnología.- 4. Países que importan tecnología.

## 1. INTRODUCCION

Entendemos por tecnología, el conjunto de conocimientos aplicables a la producción y comercialización de bienes y servicios, basados en principios científicos pero ligados, a preocupaciones de orden económico; por tanto y de acuerdo con esta definición, la tecnología puede considerarse como un bien que se compra y se vende en el mercado internacional y los países exportarán o importarán este efecto según su grado de desarrollo. Se sabe que los países de la O.C.D.E. destinan anualmente alrededor de 75.000 millones de dólares en actividades de investigación científica y desarrollo tecnológico (1). La casi totalidad de esta cifra se invierte, por supuesto, en los países más avanzados y, de un modo especial en los Estados Unidos. Un análisis porcentual de los gastos en I y D por países, muestra que, los Estados Unidos destinan entre el 2'3 y el 2'7 por ciento de su P.I.B., según los años, a estos fines; Alemania Federal el 2'1 por ciento; Japón el 1'9 por ciento y Francia el 1'8 por ciento (2).

La determinación del nivel y el reparto de los recursos económicos dedicados a investigación y desarrollo, que tanto preocupa a los políticos, no tiene por qué representar el aspecto más importante en la elaboración de una política de progreso técnico, si esta política pretende como objetivo estimular el crecimiento de la productividad y aumentar la competitividad de la economía, ya que existen importantes posibilidades de mejorar la productivi-

(1) Gil Peláez, J. "Información de base para una política de financiación de la I + D en España". Economía Industrial núm. 188. 1979, pág. 36.

(2) Según datos proporcionados por SERCOBE, 1978.

dad aplicando los esfuerzos en la investigación y desarrollo ya realizados (sean nacionales o extranjeros). Puede ocurrir, por tanto, que una política concretada en la puesta en práctica de las innovaciones a partir del stock de tecnología existente sea mucho más rentable que una política que trate de aumentar ese stock. Así, los resultados obtenidos por Japón en materia de innovación y de progreso de la productividad han sido netamente mejores que los de Gran Bretaña, habiendo gastado ésta una parte mucho más importante de su P.N.B. en I y D (3).

Por lo general los países desarrollados tienen más posibilidades de desarrollo tecnológico que los países en vías de desarrollo. Así la C.E.E., Japón, E.E.UU. y los Países Nórdicos poseen un sector tecnológico propio que les permite producir tecnología y adaptarse a la de los demás, con facilidad. Todos los demás países del bloque no socialista carecen de un sector de tecnología autónomo o bien éste es incipiente, o muy especializado, lo que impide adaptarse con facilidad a las tecnologías de los países más desarrollados.

En los países desarrollados la mayor parte (aproximadamente 2/3) de los recursos dedicados a la investigación y desarrollo son aplicados a los sectores más dinámicos o industrias de punta —aeroespacial, electrónica, energía nuclear, petroquímica y armamentos de todo tipo— que resultan de poco o ningún interés para los países en desarrollo. Los países en desarrollo también dedican una porción idéntica de sus menguados recursos en investigación y desarrollo (es decir 2/3) a investigaciones básicas frecuentemente orientadas por los problemas de los países industrializados, y no por sus verdaderos problemas.

La distribución de los gastos de desarrollo a escala mundial sigue los moldes del desarrollo y el subdesarrollo económico: el 98% del total mundial de los gastos en investigación y desarrollo son efectuados en los países desarrollados y apenas el 2% en los países en desarrollo (4).

(3) Shanks, M. *The Innovators*, Penguin Books, 1967. pág. 232.

(4) Rattner, H. *Desenvolvimento e emprego: A viabilidade de uma tecnologia intermediária*. RAE. Rio de Janeiro, 1974, pág. 147.

En las zonas subdesarrolladas y en los países del Tercer Mundo, la tecnología suele introducirse a través de las compañías multinacionales. Las grandes empresas de los países desarrollados instalan sus plantas industriales en los países en vías de desarrollo, muy a menudo para el simple montaje o acabado de productos semielaborados de importación. Esta fórmula de industrialización implica una acusada dependencia respecto al extranjero, incluso cuando la propiedad del capital figura como nacional, sea estatal o privado. Por esta razón los modelos clásicos de desarrollo uniforme empiezan a perder vigencia y han de ser profundamente revisados. En efecto, gran parte de la tecnología moderna no es adaptable a las condiciones reinantes en los países en vías de desarrollo, pobres en capital y ricos en mano de obra. En su afán de maximizar el nivel de empleo, los gobiernos de dichos países fomentan la utilización de técnicas con alto coeficiente de trabajo humano.

Como es lógico, los países en desarrollo tratan de controlar la inversión extranjera, seleccionar la tecnología, disminuir su dependencia, promover un empresariado propio y una tecnología autóctona. Las compañías extranjeras, dentro de su lógica, ponen como condición previa la participación en el capital social de las empresas del país, con todas sus implicaciones.

Aparte de los intereses políticos y económicos que se producen en la transferencia de tecnología, el proceso de adaptación de la tecnología transferida se hace más difícil cuanto mayor son las diferencias existentes entre el país dador y receptor de la tecnología. El caso del Brasil, por ejemplo, pone de manifiesto la inadecuación de las tecnologías modernas en un sistema económico pobre en capital y rico en mano de obra. Hasta 1973 los gobernantes brasileños mantenían una política de pura tecnología importada, pero a partir de aquel año adoptaron un plan de desarrollo científico y tecnológico que conllevó un cambio de rumbo en favor de la energía nuclear, las técnicas espaciales y oceanográficas, la electrónica, la química farmacéutica y la aeronáutica (5).

(5) *Metas e Bases para Ação do Governo*. Cit. en Mercado Común Internacional, r.f. z/94/1973.

Desde 1960 y hasta 1977 la República Popular China se esforzó en resolver sus propios problemas de diseño e ingeniería con el fin de evitar la dependencia de sistemas extranjeros de producción, concretamente rusos; los principios básicos por los que se rigió el gobierno chino fueron los siguientes: a) alentar toda sustitución posible de capital por mano de obra; b) capacitación de la mano de obra disponible; c) extender la tecnología de las zonas urbanas a las rurales; d) promoción de una tecnología propia y fomentar la investigación nacional ajustándola a las condiciones y recursos del país.

Por su parte, Japón está desarrollando una política tecnológica muy original. Muchas empresas extranjeras, especialmente norteamericanas, suministran sus técnicas, creadas por ellas mismas. Los ingenieros nipones desarrollan estas técnicas y las transforman en verdaderos éxitos comerciales merced a una poderosa y eficiente organización que compite ventajosamente a cuenta de costes sumamente reducidos. Japón ha logrado articular una estrategia de exportación a largo plazo, mejorando la competitividad de sus productos y perfeccionando la capacidad de negociación (6).

Los dos países asiáticos tienen, pues, formas muy distintas de actuar en el plano internacional. China cerrándose sobre sí misma para crear una tecnología independiente; Japón, partiendo de una tecnología básica foránea, desarrolla una producción fácilmente vendible en los mercados mundiales.

Para analizar las diferentes estrategias tecnológicas podemos dividir en tres grupos a los países según la actividad que de una forma fundamental desempeñan en el comercio internacional de la tecnología.

1. Exportadores y productores de tecnología.
2. Exportadores e importadores de tecnología.
3. Importadores de tecnología.

(6) Baranson, J. El mejoramiento de las técnicas en los países en desarrollo. Finanzas y Desarrollo. Junio 1974.

A los dos primeros grupos pertenecen los países desarrollados y al tercero los países en vías de desarrollo.

## 2. PAISES EXPORTADORES Y PRODUCTORES DE TECNOLOGIA

Se puede decir que todos los países desarrollados exportan y producen tecnología. Ahora bien, como actividad más importante en el mercado internacional de tecnología, la exportación y producción de tecnología se realiza fundamentalmente en los Estados Unidos, primer país productor y exportador, y el único con superávit en su balanza tecnológica.

Los gastos efectuados por los Estados Unidos en investigación y desarrollo son efectivamente descomunales. También lo son los gastos efectuados por Alemania, Inglaterra y Japón. El cuadro núm. 1 nos puede ayudar a ver con claridad, la importancia de estos gastos y su comparación con el caso de España. Aparecen también cifras de importación y exportación de tecnología así como la relación entre los gastos de investigación y la población activa.

Como queda dicho, la importancia de la investigación tanto básica como aplicada, así como el desarrollo tecnológico ha necesitado una enorme cantidad de gastos y de dedicación de personas.

Estos gastos de investigación y desarrollo tienen aspectos positivos, como es el caso del puente sobre el estrecho Carniquez, en California, descrito recientemente por Colin Clark, construido en 1920, y que tuvo que ser desdoblado a causa de la intensidad del tráfico. Pues bien "en la construcción del nuevo puente, sometido a la misma intensidad de tráfico que el anterior, se ha utilizado la cuarta parte de acero que en el viejo, debido a los progresos de la ingeniería" (7).

Hay que tener en cuenta que el país que desarrolla más tec-

(7) Clark, C. El aumento de la población. Ed. Magisterio español. Madrid, 1977, pág. 68.

CUADRO Núm. 1

	I + D (1) Mill. \$	IT (2) Mill. \$	ET (2) Mill. \$	Gastos I + D persona activ. en \$
Alemania	9.336	538'1	212'3	353'7
Francia	6.114	266'5	108'9	274
Inglaterra	4.677	285'6	283'9	181'3
Japón	9.947	837'5	186'9	186'9
USA	35.182	176'0	725'0	371'1
ESPAÑA	273 (2)	249'1	27'5	20'3

Fuente: OCDE, 1975.

(1) año 1975

(2) año 1973

nología es Estados Unidos, y la política de los EE.UU. tiene una influencia importante en todo el mundo occidental. La política tecnológica de los Estados Unidos se caracteriza por tener un sistema científico muy vivo, donde las diversas instituciones dedicadas a la investigación tienen muchas conexiones entre sí y están interrelacionadas a todos los niveles. Universidades, Gobierno, Industria y Fundaciones forman un sistema unido con un gran intercambio de conocimientos básicos y aplicados que facilita el desarrollo tecnológico.

Si la tecnología es aquello que aproxima la ciencia a la industria, la existencia de un sistema tecnológico adecuado implica que debe haber algún tipo de conexión a nivel nacional que ligue la investigación básica a la industria (8). Es el caso de Estados Unidos, donde existe una gran interrelación entre Investigación básica, Investigación aplicada, Desarrollo e Investigación técnica y de nuevos productos. Esta interrelación exige en primer lugar

(8) Baral, Y. and Mallein, PH. Les conditions de la reproduction du système de la Recherche scientifique et technique en France. Grenoble. 1973, pág. 6.

grandes gastos en investigación básica y en contratos de investigación y una gran interrelación entre el Gobierno y la industria. En segundo lugar, contratos de investigación Gobierno-Universidad. En tercer lugar, contratos y donaciones de fundaciones privadas para la investigación. A este respecto, hay que indicar que la industria tiene el 68'8% de los centros de investigación los centros oficiales son el 15'3%, las Universidades el 12'4 y las Fundaciones el 3'5% (9).

El Gobierno americano ha sido el gran cliente del sistema productivo de nuevos productos electrónicos, aeroespaciales, de ordenadores, etc. . . , lo que ha permitido a la industria americana privada, un mayor éxito en la exploración de la tecnología y en la venta posterior de esos productos en el mercado. Esta especialización provocada por las necesidades del Gobierno de los Estados Unidos, ha llevado consigo a la concentración en pocos sectores, de tecnología muy avanzada, de los fondos públicos de investigación. "Una consecuencia inmediata de esta concentración del gasto público en diversos sectores que podríamos denominar de prestigio nacional ha sido la pérdida de competitividad de los EE. UU. en muchos sectores, lo que se ha traducido en un deterioro de la balanza de pagos" (10). Esta concentración del gasto viene justificada por la estrategia de política tecnológica americana.

En grandes líneas, la estrategia seguida por los Estados Unidos es la de dar énfasis primordial a la innovación original. Esta se encuentra concentrada sobre todo en los productos de los sectores de alta intensidad técnica, lo que le permite competir en los mercados mundiales sobre la base de la novedad, y asegurar a sus empresas un margen de varios años de dominio en el mercado mundial hasta que dichos productos se vuelven obsoletos o se copian por la competencia (11).

La importancia de lo expresado en el párrafo anterior se

(9) Según datos de la OCDE para 1975.

(10) Brooks, H. What's happening to de U.S. Lead in Technology? Harvard Business Review. Mayo, Junio 1972.

(11) Halty Carrere, M. Producción, transferencia y adaptación de tecnología industrial. Colciencias Bogotá. 1972. pág. 449-532.

puede medir por la alta concentración de recursos de investigación en sectores de alta intensidad técnica (los sectores de “punta” como aviación, espacio, material eléctrico —incluyendo electrónica— e industria química) y por el alto apoyo financiero del Gobierno para la investigación y el desarrollo (los fondos aportados por el Gobierno con respecto al total de fondos para la investigación son en aeroespacial 90%, industria eléctrica 62%, industria química 16%) (12).

Esta orientación hacia la concentración de la investigación para la generación de innovaciones originales se complementa con el desarrollo de empresas que operan a nivel mundial, y que diversifican sus inversiones, sobre todo en Europa, a fin de explotar las ventajas iniciales que le otorga la innovación original.

### 3. PAISES EXPORTADORES E IMPORTADORES DE TECNOLOGIA

Vamos a estudiar ahora la estrategia seguida por los países europeos desarrollados y Japón, que agrupamos en el mismo apartado, por tener niveles semejantes de desarrollo económico y técnico. Todos ellos poseen una elevada calidad en el sistema educativo y una buena cualificación de la mano de obra. Disponen de ingenieros y científicos que les permiten desarrollar y adquirir tecnología con facilidad y exportarla a países con niveles de desarrollo parecidos. El traspaso de nuevas técnicas entre ellos es muy rápido, por su gran capacidad de asimilación.

Cuando estudiamos este tipo de países hemos de tener en cuenta dos enfoques diferentes de transferencia de tecnología y que, por tanto, han seguido caminos distintos:

El caso europeo es un proceso de transferencia de tecnología que utiliza con prioridad el mecanismo de la inversión extranjera, y el del Japón, como caso opuesto, es una importación de tecnología que utiliza al mínimo dicha inversión.

(12) *Technological gaps*. OCDE, Citado por Halty M. op. cit.

La orientación seguida por los países europeos parece tener las siguientes características básicas:

— Una alta utilización de la importación directa de tecnologías (sobre todo Italia) y fundamentalmente de la inversión extranjera; esta estrategia cuenta con el respaldo de una alta capacidad técnica que le permite obtener una buena difusión de innovaciones facilitada por la existencia de inversiones de empresas estadounidenses, en sectores de tecnología pura.

Las empresas europeas dejan a las empresas estadounidenses las ventajas de los años iniciales de la innovación original, pero en un período promedio de 5 años entran en competencia en los mercados industriales de alta intensidad técnica, cuando el elemento novedad cede frente a otras componentes del “product-mix” (costo, calidad, etc. . .). Los países europeos compensan su menor capacidad de investigación y creación de innovaciones, con una mayor difusión de las mismas.

Las empresas multinacionales americanas cumplen por tanto, el papel de difusoras de tecnología. Las empresas europeas han sido capaces de asimilar la tecnología de las empresas americanas compitiendo con ellas e incrementando además sus capacidad de exportación.

Dos son las características más importantes de las inversiones de las empresas multinacionales americanas en Europa: a) creación de laboratorios y departamentos de investigación y desarrollo. Esto ha permitido incrementar la capacidad investigadora del personal científico tecnológico del país; y b) entrar en sectores de tecnología avanzada o de punta. Esta entrada de tecnología de alta intensidad técnica en Europa ha producido un papel de “arrastre” importante porque:

i) Son generalmente industrias de bienes de producción, y su alto nivel de innovación lo difunden hacia otros sectores ya sea presentando nuevas demandas a las industrias tradicionales que las abastecen, o fomentando el uso de nuevas técnicas y equipos hacia aquellas industrias a quienes surten.

ii) Sirven de "modelo tecnológico" que es tomado por otras industrias por efecto de demostración.

En suma, la experiencia europea se ha basado en una estrategia de compensar la menor capacidad de innovación original por la importación de tecnologías, sobre todo a través del mecanismo de la inversión extranjera. Como esta inversión se orientó con mayor énfasis hacia las industrias de alta intensidad técnica, ello condicionó una gran difusión de innovaciones que, mantuvo y amplió la capacidad de exportación de los países europeos en el mercado de los productos de alta intensidad técnica y aumentó su participación en el comercio internacional en general. Veamos a modo de ejemplo la estrategia seguida por algunos de estos países en cuanto a la obtención y comercio de tecnología.

Suiza dedica el 60% de su esfuerzo investigador industrial en Productos farmacéuticos y químicos, y el 30% a máquinas e instrumentos electrónicos. En estos sectores exporta tecnología a todo el mundo, pero en el resto de sectores, ha de importarla ya incorporada ya desincorporada. Este es el caso de un país claramente especializado (13).

Italia, aparte de las peculiaridades que luego estudiaremos, ha decidido desarrollar intensamente la tecnología aplicada, es decir de los procesos productivos, dejando de lado la investigación básica. Por lo que necesita importar tecnología básica y exportar tecnología desarrollada, haciendo algo similar a lo que hace Japón (14).

Holanda está haciendo hincapié en las condiciones de vida y habitat, en el clima de trabajo y en problemas de medio ambiente, por lo que se puede afirmar que en líneas generales, su política tecnológica permanece al margen de los problemas clásicos de investigación industrial (15).

La industria alemana gastó en 1971, 10.500 millones de

(13) Políticas Nacionales de la Ciencia. Suiza, OCDE, 1971.

(14) Políticas Nacionales de la Ciencia. Italia, OCDE, 1969.

(15) Políticas Nacionales de la Ciencia. Países Bajos, OCDE, 1973.

marcos en proyectos de Investigación y Desarrollo. De éstos, 8.700 millones fueron financiados por la propia industria y eran 200.000 el número de personas que se dedicaban a investigación en la industria. En 1975 los recursos humanos dedicados a I y D en Alemania estaban cifrados en más de 300.000 investigadores.

Los gastos públicos y privados para investigación y desarrollo fueron en 1971 el 2'3% del P.N.B. . El Ministerio Federal Alemán de la Investigación y la Tecnología está organizado en cinco departamentos:

- 1) Administración, financiero, planificación y coordinación de los grandes programas de investigación.
- 2) Política de la investigación, cooperación internacional.
- 3) Energía y nueva tecnología.
- 4) Informática y telecomunicación.
- 5) Espacio, oceanología, nuevos sistemas de transportes (16).

Vamos a estudiar ahora de forma más extensa y profunda el caso de la estrategia tecnológica seguida por el Japón. No sólo por su enorme interés y originalidad, sino como posible política orientadora para la estrategia tecnológica española.

El estudio histórico de la política tecnológica japonesa, nace con la era Meiji en 1876 y llega hasta la actualidad. La estrategia seguida tiene un enorme atractivo por la originalidad y por los resultados positivos obtenidos.

En los comienzos de la era Meiji, existía en el país una clara determinación de mantener la independencia económica y tecnológica, evitando a toda costa la inversión directa exterior. Al mismo tiempo se decidió importar, "know-how" en forma selectiva y la nación se industrializaba con rapidez. La industrialización era un medio para mantener la independencia política y económica más que un fin en sí mismo.

A finales del siglo pasado y principios del actual hubo una

(16) Micolaut, R.L. La Recherche et le développement en R. F. d'Allemagne. Le Progrès Scientifique núm. 155, Marzo-Abril, 1975.

tendencia liberalizadora que dejó entrar alguna inversión directa extranjera pero siempre acompañada de capital japonés.

Desde 1876 mantiene Japón un sistema de educación especialmente avanzado, lo que le permite asimilar la importación de tecnología, por una base humana preparada.

Si estudiamos más a fondo el estímulo al progreso tecnológico en la industria del Japón es entre otras razones para analizar un modelo de funcionamiento que tiene una posible aplicación en España. Ahora bien, una estrategia como la japonesa en España exige:

- a) Eficacia del Estado, en cuanto a investigación.
- b) Que el desarrollo esté basado en el capital nacional lo que supone: restricciones a la entrada de capital privado extranjero, y restricciones a la importación en gran escala pero selectiva y controlada de tecnologías extranjeras.
- c) La eficaz movilización del ahorro interno mediante las restricciones en el consumo.

Si tenemos en cuenta que en este momento en España el desarrollo depende en parte del capital extranjero y que el consumo se ha disparado, parece difícil que por el momento podamos imitar el modelo japonés. Así por ejemplo, en materia de inversiones extranjeras la ley japonesa de 1950, de tendencia más liberal, tenía por objeto, "autorizar únicamente la inversión de capitales extranjeros que, contribuyan a la expansión sana y autónoma de la economía japonesa y a la mejora de la balanza de pagos del país; permitir las transferencias resultantes de estas inversiones y adaptar las legislaciones vigentes para proteger los capitales extranjeros, con el fin de asegurar bases sanas para la inversión de intereses extranjeros en el Japón". Como se ve un modelo de política, para quien busca la total independencia económica.

A la vez que se buscaba este objetivo se procuraba importar todos los medios tecnológicos extranjeros y así entre 1950 y 1968 se firmaron 9.800 contratos de licencia con empresas extranjeras. La concreción de la ley de inversiones extranjeras era

no tolerar una participación extranjera superior al 49% del capital en las empresas japonesas.

Actualmente existe un movimiento liberador de la inversión directa extranjera, en cuanto a trabas administrativas y en cuanto a participaciones de capital extranjero, los porcentajes de capital admitidos son en la actualidad del 50-50 (17).

Sobre estas bases, la política de importación de tecnología en el Japón se orientó a canalizar el flujo de tecnología importada hacia ciertos sectores críticos de la economía, a reducir la duplicación innecesaria y costosa de las importaciones de tecnología, y a combinar la importación selectiva de tecnologías con investigación nacional dirigida a asimilar, desarrollar y perfeccionar el "know-how" importado (18).

Este aspecto constituye la esencia de la estrategia seguida por Japón, la cual no ha sido suficientemente valorada: no es una estrategia de copia e imitación; es una estrategia de importación, con plena intervención de una capacidad investigadora nacional. A fin de analizar este aspecto, podemos ver el cuadro núm. 1 sobre la relación entre los gastos de importación de tecnología y de investigación y desarrollo de varios países. En él vamos que Japón —cuya estrategia fundamental fue la importación de tecnología, sin embargo invierte casi 10 veces más en investigación que en pagos por tecnología extranjera; mientras que los países europeos como por ejemplo Bélgica invierte del orden de 2 veces más. Este hecho es muy significativo, pues prueba que una política eficiente de importación de tecnología requiere una fuerte base nacional de investigación, para seleccionar, asimilar y mejorar el flujo externo de tecnologías.

El Libro Blanco japonés (19) expresa que: "Los esfuerzos japoneses por asimilar y mejorar la tecnología, han puesto al Japón en pie de igualdad con las naciones occidentales más adelantadas en materia de ciencia y tecnología industrial. En consecuen-

(17) Roig, B. Estrategias de emancipación. IESE. Barcelona, 1975.

(18) Halty, M. op. cit. pág. 508.

(19) Citado por Halty, M., op. cit.



cia, nuestra dependencia de la tecnología importada casi ha llegado al máximo. Por una parte la tecnología importada resulta ahora menos interesante y novedosa que antes. Por otra, muchos de los contratos de importación de tecnología están sujetos en la actualidad a cláusulas colaterales como la restricción de mercado y la explotación conjunta de derechos de patentes, entrañando además condiciones de pago más severas”.

El referido documento señala “que las empresas comerciales japonesas sólo gastan un 1% del importe de sus ventas en investigación y desarrollo (en comparación con una cifra promedio de 5% en los Estados Unidos) y que gran parte de este gasto se destina a asimilación y perfeccionamiento de técnicas extranjeras. Sólo se invierte, además, una pequeña proporción en innovaciones radicalmente nuevas y las ventas en el exterior de las propias tecnologías japonesas ascienden a tan sólo un 10% de lo que se paga por tecnologías extranjeras”. El hecho de que las firmas japonesas estén dispuestas a gastar hasta cuatro veces la cantidad pagada por licencias en investigación adaptativa (aún cuando ello represente nada más que un 1% de las ventas) es sumamente significativo. De acuerdo con estadísticas que refiere Oldham sobre la investigación industrial en 1968 ésta alcanzó 1.400 millones de dólares, que comparados con los 313 millones de dólares de pagos por tecnología extranjera, da una relación 4 a 5 veces mayor.

También cabe destacar la extraordinaria capacidad de difusión interna de innovaciones generadas en diferentes regiones del país lo que puede estar basado en la cooperación de las grandes empresas con las pequeñas por medio de una extensa red de subcontratación. Un sistema de cooperación también integrado facilita la difusión del conocimiento técnico, al revés de lo que sucede en Iberoamérica y tiende a aumentar la productividad de la pequeña industria y a aproximarla a los niveles técnicos de la gran empresa (viene a constituir el proceso inverso al dualismo técnico). Quizás sea interesante acotar al margen un hecho que no ha sido destacado suficientemente: Japón ha realizado una interesante experiencia de adaptación tecnológica, al orientar su industrialización, teniendo en cuenta y utilizando los valores culturales de su sociedad. En vez de copiar ciegamente las técnicas de producción “en cadena”, prefirió seguir la vía de una industrializa-

ción que explotara plenamente las posibilidades de la subcontratación lo que permitió organizar el trabajo en pequeñas industrias familiares, aprovechando el arraigo de la familia como unidad social y esencial de la cultura japonesa (20).

Para entender en todo su sentido la realidad tecnológica y la política seguida por el pueblo japonés, haremos a continuación una referencia al Sistema Científico Tecnológico utilizado.

Las políticas destinadas a promover el desarrollo tecnológico son dictadas por la Agencia de Ciencia y Tecnología Industrial, organizado por el MITI (21). Su actuación puede agruparse según cuatro vertientes principales: a) investigación en centros estatales; b) desarrollo de tecnología en la industria privada; c) programas nacionales de investigación y desarrollo, d) normalización industrial.

a) Los centros estatales de investigación eran 15 en 1973, ocupando a 2.600 investigadores. El presupuesto conjunto ascendía a 28 millones de dólares lo cual equivalía a un 2% de la inversión que la industria privada dedicaba a la investigación. Las actividades de estos centros comprendían básicamente: 1) lucha contra la polución; 2) tratamiento electrónico de la información; 3) explotación de los recursos marinos, 4) modernización de la industria de la construcción.

b) La promoción del desarrollo de la tecnología en la industria privada comprende medidas fiscales, subvenciones y préstamos. Fiscalmente, se consideran gastos deducibles los dedicados a investigación y se permiten amortizaciones especiales. Las subvenciones pueden cubrir el 50 por ciento de la investigación en equipo e instalaciones necesarias para realizar trabajos de investigación. Los préstamos son facilitados por el Fondo Nacional de la Promoción de la Tecnología del Banco de Desarrollo del Japón al interés

(20) Halty Carrere, op. cit. pág. 508.

(21) Ministry of International Trade and Industry.

del 6'5% anual. La industria privada tiene el 56'7% de las instituciones de investigación del país (22).

- c) Los programas nacionales de investigación y desarrollo tienen por objeto obtener la cooperación del Estado, la industria y las universidades para la realización de determinados proyectos especiales. Las universidades poseen el 28'1% de las entidades ejecutoras de I y D, mientras que el estado solo tiene el 12'3% de los centros de investigación del país (23).
- d) La normalización industrial se ha impulsado como un factor de gran relevancia en el crecimiento económico del país.
- e) La población investigadora del Japón era en 1975 la más grande del mundo 566.222 investigadores (24).

Dentro del ámbito general de ordenación industrial ha jugado un papel relevante el sistema de patentes permitiendo una rápida difusión de la técnica creada e impulsando posteriores innovaciones. A su vez, en los programas de investigación, tanto en los proyectos conjuntos, como los propios de los centros estatales y de la industria privada se ha promovido la creatividad y la adecuación de los sistemas tecnológicos a las peculiaridades del país.

Las inversiones realizadas en Japón como proyectos de investigación y desarrollo han pasado de unos 317 millones de dólares en 1958, a 2.130 millones de dólares durante el ejercicio de 1968. Este incremento equivale a multiplicar por siete, en un período de diez años, el esfuerzo destinado a la creación de tecnología propia. Los gastos de I y D de Japón para 1975 aparecen en el cuadro núm. 1.

Las innovaciones técnicas fundamentadas sobre tecnología

(22) International Survey of the Resources Devoted to R + D, ISY 1975, OCDE, 1977.

(23) Gil Peláez, J. Información de base para una política de financiación de la I + D en España. Economía Industrial, Septiembre 1979. pág. 39.

(24) OCDE, op. cit. International Survey.

extranjera ha constituido uno de los principales motores de la expansión económica del Japón, gracias a la rapidez de asimilación de la técnica importada y a su adaptación. Aunque la importación de tecnología es prácticamente libre, hay algunas reservas en aquéllas relacionadas con la seguridad nacional, sectores básicos y futuros de la propia industria.

La política seguida por el Japón es significativa en este campo. Tanto los empresarios japoneses como el Ministry of International Trade and Industry (MITI) perseguían el rápido establecimiento de una fuerte industria independiente en el país. De mutuo acuerdo con el Gobierno equipos de ejecutivos se dedicaron a investigar cuáles eran las tecnologías más avanzadas existentes a nivel mundial en sus respectivos campos, y estudiaron no sólo cuáles debían ser licenciadas sino también aquellas que se podían adaptar directamente en función de sus conocimientos, costes, y estructura organizativa. Si después de este análisis las empresas japonesas deseaban alguna de las tecnologías estudiadas, llegaban a un primer acuerdo con los licenciados extranjeros, y entonces el MITI analizaba exhaustivamente los acuerdos alcanzados antes de dar la aprobación definitiva. Una vez aprobados los términos del contrato, éste se respetaba escrupulosamente.

En la actualidad el MITI restringe y controla severamente los acuerdos en aquellos campos en que las empresas nacionales pueden desarrollar una tecnología propia competitiva a nivel internacional, pero permite acuerdos de transferencia en sectores necesitados de tecnología exterior, si bien revisa y coordina los términos de los mismos con la empresa y país licenciados.

La política seguida por el Gobierno japonés frente a las inversiones directas extranjeras es, como ya indicamos, altamente restrictiva y sólo se admite en determinadas industrias después de una evaluación tecnológica de las distintas propuestas de inversión.

Sólo en el marco de esta política global puede explicarse el gran desarrollo tecnológico actual del Japón y la expansión de sus exportaciones. Japón ha importado cantidades considerables de tecnología, principalmente en ciertos sectores considerados prio-

ritarios, como el químico, el electrónico y el de fabricación de maquinaria, en los que se efectuaron los mayores pagos por concepto de tecnología extranjera de 1950 a 1965, pero al mismo tiempo se gastaron anualmente una cantidad cuatro veces mayor en investigación adaptativa e innovativa. El éxito japonés hay que buscarlo tanto en la gran atención que se concedió a la imitación de productos y procesos extranjeros obtenidos bajo licencia, como a la adaptación de éstos al tamaño de su mercado, al uso intensivo de mano de obra barata y a otros requerimientos del país.

El MITI ha jugado un papel relevante en el desarrollo económico del país formulando una política general o concepción global de la actuación a seguir. Para el establecimiento de esta política general el MITI ha recibido el consejo de distintas instituciones del país, vinculadas con los negocios y la tecnología. Los esfuerzos para desarrollar una comprensión mutua entre el sector privado y los poderes públicos han sido constantes. La interrelación entre ambos sectores se ha basado en una confianza y cooperación mutua nacida ya en los primeros tiempos de desarrollo económico a finales del siglo pasado.

La vinculación lograda entre el sector público y privado en materia de política industrial ha sido tan estrecha que se ha comparado con una gran empresa en la que el gobierno japonés, y más concretamente el MITI; era la sede central, y cada empresa una división.

Podemos terminar este apartado diciendo que las orientaciones de los países europeos y de Japón con respecto a la inversión extranjera han sido ambas buenas desde el punto de vista del objetivo final del crecimiento económico y de la adquisición de tecnología. El elemento clave del éxito de la experiencia europea mediante el mecanismo de la inversión extranjera, es el de la orientación de esa inversión hacia sectores de alta intensidad técnica, y la alta participación de las mismas para el mercado de exportación (25).

(25) Cavallé, C. y otros (entre los que se incluye el autor de este trabajo). La selectividad en la transferencia de tecnología. Trabajo de investigación sin publicar realizado para el Ministerio de Industria. Mayo 1976, pág. 75.

El elemento clave del éxito de la experiencia japonesa, sin utilización del mecanismo de la inversión extranjera, es el de montar un mecanismo gubernamental y privado de "detección" de las tecnologías existentes en el mundo, de selección de las tecnologías más interesantes y de "procesamiento interno", de esas tecnologías por la industria nacional, respaldada por un sistema científico y tecnológico orientado hacia la adaptación y mejora de la tecnología importada.

#### 4. PAISES QUE IMPORTAN TECNOLOGIA

Aunque no es el objeto de este estudio, profundizar en el análisis de las políticas tecnológicas de los países que fundamentalmente importan tecnología vamos a hacer aquí una breve referencia al objeto de poder dar una visión mayor de las diversas políticas tecnológicas que se dan en el mundo.

En la actualidad prácticamente todos los países en vías de desarrollo tienen una política tecnológica muy definida dándose cuenta de las desventajas de la dependencia tecnológica. Casi todos ellos han tomado medidas para evitar y reducir al mínimo posible dicha dependencia. Los países importadores de tecnología son prácticamente todos los países subdesarrollados y los que están en vías de desarrollo.

Las premisas que exigen las diferentes gobiernos de estos países para permitir la introducción de tecnología es que:

- a) Desarrolle un sector industrial que satisfaga sus propias necesidades.
- b) Disponer de productos manufacturados susceptibles de exportación a otros países, de forma que incorporando un precio de mano de obra bajo, les permita unos precios de venta atractivos y competitivos en los países destinatarios.

La capacidad exportadora que les da la importación de tecnología es para ellos de vital importancia:

- a) Porque compensan con entradas de divisas las salidas producidas por la importación de tecnología.
- b) Permite una política de pleno empleo.
- c) Aparte de la razón que se indica en a) es un medio para equilibrar el endémico desequilibrio de la balanza de pagos con el exterior (26).

Hay países que compran tecnología sólo a un país del que dependen prácticamente en el suministro de tecnología. Esta dependencia suele ser de los Estados Unidos, primer país exportador de tecnología.

Una de las formas de transferencia tecnológica es mediante la inversión directa. En España, por ejemplo, y según datos del Ministerio de Comercio, durante el primer trimestre del año 78 el 50% de las inversiones directas han sido norteamericanas (27).

Bulgaria en cambio viene comprando muy diversa tecnología a varios países, por ejemplo:

- 1) condensadores al Japón;
- 2) semiconductores a Francia;
- 3) cerámicas magnéticas a Italia;
- 4) baterías secas a Gran Bretaña.

Para pagar esta tecnología Bulgaria realiza exportaciones de los productos efectuados con las licencias compradas y los comercializa en otros mercados (28).

Dado que lo que hacen fundamentalmente estos países es importar tecnología, tiene interés estudiar cómo se produce la transmisión de tecnología hacia esos países.

Un estudio de la UNCTAD analiza los datos obtenidos en las

(26) Salvador, R. "Proyección internacional de las empresas con tecnología propia". Jornadas sobre Ingeniería, Tecnología e Investigación. Cámara Oficial de Comercio, Industria y Navegación. Barcelona, 1978. pág. 429.

(27) Información Comercial Española, semanal. 1.<sup>er</sup> semestre 1978.

(28) Salvador, R., op. cit., pág. 430.

transferencias de tecnología hacia los países en desarrollo estudiando las siguientes variables: (29)

- Distribución de los contratos por actividades económicas.
- Tipo de organización que tienen las empresas.
- Coste de la transferencia.
- Limitaciones de acceso a la tecnología (lo que se le viene llamando prácticas restrictivas).

- a) exigencia de garantías.
- b) restricciones a la exportación.
- c) restricciones a la competencia.
- d) obligatoriedad de recibir la materia prima.
- e) otras.

- Políticas gubernamentales sobre inversiones extranjeras.

Termina el estudio empírico sobre dependencia tecnológica apuntando criterios para evaluar la tecnología importada:

- a) Balanza de pagos.
- b) Mejoras técnicas.
- c) Capital y medios humanos.
- d) Adecuación al plan de desarrollo.

Queda brevemente explicado el tipo de tecnología que necesitan los países subdesarrollados y el papel que juegan estos países en el comercio internacional de la tecnología. No nos vamos a extender más en las diferentes estrategias tecnológicas realizadas por los países subdesarrollados o por los países netamente importadores de tecnología, el lector interesado puede consultar otros trabajos que hemos realizado sobre este tema (30).

(29) Documentación Económica. Pág. 193. Vol. IV. 1973.

(30) Vid. por ej. Pampillón, R. "La transferencia de tecnología hacia países en vías de desarrollo". Ponencia presentada en la Conferencia Internacional sobre "Transferencia de Tecnología. Factor de Desarrollo de la Década de los 80". Madrid, 1979.