



EL COMERCIO DE TECNOLOGIA

Jorge A. Sabato
Buenos Aires, Argentina

Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico
Departamento de Asuntos Científicos
Secretaría General de la
Organización de los Estados Americanos
Washington, D. C.

MINC y T - DNDTI
BIBLIOTECA
Dr. CARLOS MARTINEZ VIDAL
COLECCIÓN: PLACTED
UBIC: PLACTED-42
INVENT. Nº: 00000219

MINC y T - DNDTI
BIBLIOTECA
Dr. CARLOS MARTINEZ VIDAL

P R E A M B U L O

El Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico de la Organización de los Estados Americanos surgió de la Declaración de los Presidentes de América en Punta del Este en 1967. Sus fines son los de reforzar la infraestructura científica y técnica de los Estados miembros, desarrollar la capacidad requerida para crear tecnologías propias adaptadas a la condición de la región, lograr un grado suficiente de autonomía científica y técnica, y promover la integración científica y técnica latinoamericana al servicio del desarrollo económico-social de sus pueblos.

Entre las áreas de concentración de actividades del Programa Regional, el Consejo Interamericano para la Educación, la Ciencia y la Cultura (CIECC) especificó la de Política y Planificación del Desarrollo Científico-tecnológico cuyos objetivos son:

- brindar asistencia a los países para la formulación e implementación de sus políticas de desarrollo técnico;
- elaborar criterios y guías para la acción futura del Programa Regional.

Estos fines se logran mediante:

- la asistencia al fortalecimiento institucional de los Organismos de Ciencia y Técnica a través del apoyo y promoción de sus equipos técnicos nacionales y la elaboración por parte de éstos de los estudios de base necesarios para definir sus políticas científicas y tecnológicas y los instrumentos y mecanismos para implementarlas;
- el auspicio y elaboración de estudios sobre el proceso de desarrollo técnico en América Latina, dentro de un marco conceptual global que incluye las actividades de investigación, difusión del conocimiento, transferencia de tecnología e innovación, paralelamente a la realización de los análisis metodológicos y la información de base necesarios para la planificación de dicho proceso al nivel nacional y para la orientación futura de la acción regional.

El Comité Interamericano de Ciencia y Tecnología (CICYT) en su 8a. reunión recomendó la publicación y difusión de los estudios elaborados, considerando que es esencial contar con una adecuada información sobre la realidad latinoamericana en esta materia.

Atendiendo a esta recomendación la División de Planificación y Estudios del Departamento de Asuntos Científicos se complace en presentar esta publicación invitando a un diálogo entre los investigadores, planificadores y responsables del desarrollo científico y tecnológico de América Latina.

1. La reproducción total o parcial de este documento está sujeta a la previa autorización de la Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos.
2. Las opiniones expresadas en este documento no son necesariamente las de la Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos. La responsabilidad de las mismas compete exclusivamente a su autor.
3. Este trabajo ha sido realizado para la División de Planificación y Estudios, Departamento de Asuntos Científicos, Organización de los Estados Americanos.

El presente estudio se basa en la información estadística y documental de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Económico y Social (ONU) y en los datos de los países en desarrollo que se han reunido en el curso de los últimos años. El estudio se centra en el análisis de la evolución de la tecnología y su impacto en el desarrollo económico de los países en desarrollo.

Entre las áreas de investigación de este estudio se encuentran: el comercio de tecnología, la transferencia de tecnología, el rol del Estado en el comercio de tecnología, y el impacto de la tecnología en el desarrollo económico.

El estudio se divide en tres partes: I. El producto que se comercia; II. El comercio; III. El rol del Estado.

El estudio se basa en la información estadística y documental de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Económico y Social (ONU) y en los datos de los países en desarrollo que se han reunido en el curso de los últimos años.

Entre las áreas de investigación de este estudio se encuentran: el comercio de tecnología, la transferencia de tecnología, el rol del Estado en el comercio de tecnología, y el impacto de la tecnología en el desarrollo económico.

El estudio se divide en tres partes: I. El producto que se comercia; II. El comercio; III. El rol del Estado.

El estudio se basa en la información estadística y documental de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Económico y Social (ONU) y en los datos de los países en desarrollo que se han reunido en el curso de los últimos años.

Entre las áreas de investigación de este estudio se encuentran: el comercio de tecnología, la transferencia de tecnología, el rol del Estado en el comercio de tecnología, y el impacto de la tecnología en el desarrollo económico.

El estudio se divide en tres partes: I. El producto que se comercia; II. El comercio; III. El rol del Estado.

El estudio se basa en la información estadística y documental de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Económico y Social (ONU) y en los datos de los países en desarrollo que se han reunido en el curso de los últimos años.

Entre las áreas de investigación de este estudio se encuentran: el comercio de tecnología, la transferencia de tecnología, el rol del Estado en el comercio de tecnología, y el impacto de la tecnología en el desarrollo económico.

El estudio se divide en tres partes: I. El producto que se comercia; II. El comercio; III. El rol del Estado.

El estudio se basa en la información estadística y documental de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Económico y Social (ONU) y en los datos de los países en desarrollo que se han reunido en el curso de los últimos años.

El producto "Knowledge is the most important resource. And knowledge is exportable" (The Economist, 27/12/1969)

INTRODUCCION

1. La Tecnología es una de las principales manifestaciones de la capacidad creadora del hombre. Pero como también es algo que se produce y distribuye, se compra y vende, se importa y exporta, en el sistema económico la Tecnología es una mercancía, una auténtica "commodity of commerce".
2. En la actualidad, el comercio de tecnología es el mecanismo más importante en la transferencia de tecnología, que se efectúa fundamentalmente mediante transacciones mercantiles entre vendedores y compradores de tecnología. Por eso, para entender el llamado "problema de la transferencia" es esencial estudiar las características principales de dicho comercio: la naturaleza del producto específico que se trafica, los incentivos y desincentivos de su producción, las modalidades del mercado, las necesidades de los consumidores, los mecanismos de financiación, etc.
3. Este trabajo tiene por objeto analizar los aspectos más significativos del comercio de tecnología que se realiza entre los países desarrollados y los países en desarrollo y comprende tres partes:
 - I. El Producto que se Comercia;
 - II. El Comercio;
 - III. El rol del Estado.

I. EL PRODUCTO

"La recherche-développement est bien une industrie puisqu'elle peut se définir comme une structure, plus ou moins stable, d'opérations de production et de distribution de biens économiques"

F. Russo y R. Erbrès (1)

A) Qué es?

4. Es sabido que para producir y comercializar un bien o un servicio se requiere capital, trabajo, materias primas y conocimientos. Llamaremos Tecnología al conjunto ordenado de conocimientos empleados en la producción y comercialización de bienes y servicios, y que está integrado no sólo por conocimientos científicos -provenientes de las ciencias naturales, sociales, humanas, etc. - sino también por conocimientos empíricos que resultan de observaciones, experiencias, aptitudes específicas, tradición (oral o escrita), etc. Esto debe tenerse muy en cuenta, porque si bien cada vez más el conocimiento científico-técnico(*) es el insumo más importante en la mayoría de las tecnologías no es nunca el único, e incluso existen aún numerosas tecnologías en las que no es el más significativo. Todavía hoy, ni toda la tecnología deriva de la investigación científico-técnica, ni todos los resultados de la investigación se transforman en tecnología.

Finalmente, debe observarse que el conjunto de conocimientos que definen una tecnología no es simplemente un agregado, sino que debe estar ordenado, organizado y articulado para tal fin.

5. El complejo proceso de producción y comercialización se puede dividir en etapas y a cada una de ellas se le atribuye una tecnología: así se habla de tecnología de estudio de mercado, tecnología de diseño y cálculo, de "lay-out" y montaje, de producción propiamente dicha (o de proceso); de dirección y operación de la producción; de marketing, etc. Se suele asignar mayor importancia relativa a la tecnología de proceso, que es la que corresponda a la etapa

(*) Ciencia es la actividad humana que tiene por objeto lograr el conocimiento de la naturaleza (en su acepción más amplia: el Hombre, el Cosmos y sus interacciones) mediante la aplicación del conjunto de reglas que constituyen el "método científico".

Técnica es la actividad humana que tiene por objeto lograr el dominio y el control de la Naturaleza. Para ello necesita conocimiento, que desde el Renacimiento en adelante, es cada vez más conocimiento científico.

específica de producción y en la que los conocimientos empleados son primordialmente científico-técnicos; es por ello que la mayoría de los trabajos publicados sobre este problema se refieren a ella como si fuese toda la tecnología de un dado proceso de producción y comercialización. No siempre es así, sin embargo, y -según sean las circunstancias- cualesquiera de las otras tecnologías puede tener igual o mayor importancia que la de proceso. En la vida real, la decisión de utilizar o desarrollar una dada tecnología global se toma en función de todas y cada una de las etapas, sin olvidar las que corresponde a la comercialización, por lo que es menester disponer de todas las tecnologías por igual.

6. Es por ello que resulta ilustrativo comparar la definición de tecnología que aquí usamos con otras definiciones similares:

"La Tecnología abarca en forma amplia todos los conocimientos técnicos patentados y no patentados (inclusive fórmulas secretas, planos, manuales, etc.), diseños, marcas de fábrica, así como métodos de dirección o de administración, o procedimientos, técnicas, etc., empleados en la aplicación de dichos conocimientos técnicos" (2)

"(La Tecnología incluye)... los elementos de know-how técnico normalmente requeridos para montar y operar nuevas instalaciones productivas... incluyendo rubros como know-how para para la conducción de estudios de factibilidad y de mercado, know-how para seleccionar tecnologías y para realizar el diseño de ingeniería y la construcción de la planta, así como el know-how que está incorporado en el mismo proceso de producción"

"Technology is knowledge embodied in capital goods and in the skills required for operating tools and machinery" (4).

Nuestra definición es algo más amplia que éstas porque agrega los conocimientos que no son estrictamente científico-técnicos, sino simplemente empíricos (por ejemplo, los que un técnico experimentado ha obtenido a lo largo de su vida), así como todos los requeridos para la comercialización, indispensables porque los bienes y servicios son producidos para ser comercializados y en muchos casos las tecnologías usadas en la producción son elegidas en función de la tecnología de comercialización.

7. Por ser la tecnología un elemento necesario para la producción y comercialización de bienes y servicios, ella misma constituye un objeto de comercio entre los que poseen y están dispuestos a cederla, canjearla o venderla, y los que no la poseen y la necesitan. La tecnología adquiere así un precio de venta y se comporta como una mercancía (5).

8. Todo cambio producido en una dada tecnología se denomina innovación tecnológica o simplemente innovación. Es incorporación de conocimiento a un determinado proceso, para modificarlo o para crear uno nuevo, satisfaciendo así demandas existentes o generando nuevas demandas. El conocimiento que origina la innovación puede o no ser conocimiento científico-tecnológico, pero no hay duda que desde la Segunda Guerra Mundial y cada vez más aceleradamente, la investigación científica es el principal productor de los conocimientos que han dado origen a las innovaciones más importantes, especialmente en las tecnologías de proceso. En todo caso -y como con la tecnología- conviene tener en cuenta que en la vida real, lo que importa es la cadena de acontecimientos que produce la innovación: "We must look increasingly at the innovation processes the way businessmen do-that is, at the total new venture, the total cost, the total profitability or loss, not just the research and development portion which is usually only a small segment of this total" (6).

9. Como mercancía, la Tecnología se presenta en diversas formas, que pueden ordenarse en dos grandes grupos:

9.1 Tecnología incorporada (embodied): es la tecnología contenida en bienes físicos:

- a) de capital;
- b) de insumo a la producción, como materias primas básicas, materias primas intermedias y componentes;
- c) repuestos.

En estos bienes, la tecnología incorporada se comporta como si fuera una materia prima. Así puede decirse que, por ejemplo, un alambre de cobre está constituido por cobre más la tecnología que hizo posible su fabricación; un bien de capital -una fresadora, por ejemplo- por acero más la tecnología que permitió fabricarla más la tecnología que con ella se puede realizar y que está "built in" en el bien de capital.

- 9.2 Tecnología no incorporada (disembodied) o "know how", que está contenida en documentos, patentes, diseños, planos, diagramas, modelos, manuales, instrucciones, especificaciones, ingeniería de detalle, estudios e informes técnicos, libros, etc.; y también en personas: expertos, técnicos, ingenieros, capataces, etc. La Tecnología se encarna en personas no sólo como conocimiento intelectual sino también como destreza manual, intuición, disciplina, rigor, etc. La Humanidad conserva la Tecnología -y también la hace crecer incesantemente- a través de las personas: las

industria alemana, japonesa y rusa fueron físicamente destruidas durante la Segunda Guerra Mundial, pero la tecnología no desapareció con esa destrucción física porque ella estaba en los alemanes, japoneses y rusos más que en bienes físicos y documentos.

La tecnología no incorporada se comporta como si fuera un bien de capital: cuando se posee el "know-how" de un proceso se puede realizar ese proceso cuantas veces se desee.

10. La clasificación en los dos grupos anteriores no significa que una dada tecnología sea de una clase o de otra. Lo más frecuente es que las dos clases estén mezcladas, en las proporciones que corresponde a la tecnología en cuestión. Por ejemplo: en la tecnología de una refinería de petróleo hay tecnología incorporada -en los equipos que la integran- y desincorporada en el "know-how" necesario para su montaje, operación, etc. Usando expresiones que las computadoras han popularizado se puede decir que a cada proceso le corresponde una mezcla de "hardware" (tecnología incorporada) y "software" (tecnología desincorporada).

B) ¿Cómo se le produce?

11. El conjunto de conocimientos que constituye una dada tecnología puede ser el resultado buscado de un esfuerzo dirigido de investigación científico-técnica, o consecuencia circunstancial de resultados de investigaciones no realizadas con tales propósitos específicos, o una combinación cualesquiera de resultados diversos obtenidos en investigaciones realizadas con objetivos totalmente diversos, alguno de los cuales pueden ser específicos para la tecnología en cuestión mientras que otros pueden ser el resultado de investigaciones libres. También puede ser el resultado de la observación casual, el descubrimiento inesperado, la intuición, la conexión fortuita de observaciones diferentes, etc.

Uno de los ejemplos más impactantes de una tecnología de producción no originada en nuevo conocimiento científico-técnico es el de la "cadena de montaje" introducida por H. Ford en la fabricación de automóviles. Esta tecnología -de enorme importancia- fue creada por Ford cuando se dio cuenta -visitando un frigorífico de Chicago- que el principio de proceso en cadena utilizado para descuartizar un novillo -es decir, para desarmar un animal- podría ser empleado para armar un automóvil. No se trata, entonces de nuevo conocimiento sino de organizar - de manera diferente- el conocimiento ya disponible.

12. De la breve enumeración resulta evidente que el desarrollo de tecnologías es un complejo proceso socio-económico-cultural, promovido y retardado por numerosos factores de naturaleza muy diversa.

Pero la producción de una mercancía tan valiosa como la Tecnología no puede ser dejada al azar y es por ello que la producción y organización de los conocimientos científico-técnicos que integran la mayoría de las tecnologías -especialmente las de proceso- se ha convertido más y más en un objetivo específico, resultado de una acción determinada y de un esfuerzo sostenido. Este esfuerzo organizado se denomina Investigación y Desarrollo (ID) y su objetivo es la creación, propagación y aplicación de conocimientos científicos. Su significado es más amplio que el de "investigación científica" que tiene por finalidad la creación de conocimiento, es decir sólo una de las tres etapas de ID, definida por la OECD⁽⁷⁾ en los siguientes términos:

"ID comprende todas las tareas que se realizan para el avance del conocimiento científico con o sin un fin práctico definido, y para el uso de sus resultados dirigidos hacia la introducción de nuevos productos o procesos o a la mejora de los existentes".

13. Para ilustrar este concepto de ID, describamos las diferentes etapas que integran el desarrollo de la tecnología de un producto absolutamente nuevo:
- 13.1 Investigación científica que lleva al descubrimiento de un nuevo hecho, ley o teoría que será el fundamento del nuevo producto.
 - 13.2 Investigación científico-técnica que lleva a la concepción del nuevo producto por aplicación de lo descubierto en 13.1 más otros conocimientos ya existentes.
 - 13.3 Diseño e ingeniería del producto.
 - 13.4 Ingeniería de manufactura del producto, especialmente desarrollo del herramental.
 - 13.5 Aplicación de la ingeniería de manufactura en escala de planta piloto.
 - 13.6 Investigación del mercado y primeras experiencias -en escala piloto- de comercialización.

En esta cadena de acontecimientos hay una permanente realimentación entre cada uno de sus eslabones, incluso los más alejados. Por ejemplo los resultados de 13.6 pueden obligar a introducir modificaciones en 13.2 e incluso a buscar nuevos resultados en 13.1. Es por eso que las decisiones referentes a un determinado plan de ID deben tomarse con una visión global, que cubra todas las etapas (8).

14. La experiencia ha demostrado que la relación entre ID y Tecnología está lo suficientemente probada como para definir una verdadera "función de producción", es decir una correlación positiva entre el esfuerzo de ID o input y la Tecnología que resulta o output (9). Esta "función de producción" es el fundamento teórico de la existencia de "fábricas" de Tecnología, es decir, de organizaciones en las que la Tecnología se produce en forma sistemática y continua en base a la realización y utilización sistemática y continua de ID.

Estas fábricas pueden ser unidades totalmente independientes, física y administrativamente, de la producción de otros bienes -el ejemplo más conocido es el de Bell Telephone Laboratories, que no produce teléfonos ni ningún otro bien físico comercializable, sino exclusivamente tecnología en el campo de las telecomunicaciones- o estar integrados a empresas que producen otros bienes y servicios: tal ocurre con los "laboratorios de investigación" de las empresas manufactureras. Vale la pena advertir que llamar "laboratorio" a una "fábrica" lleva a confusión porque hay una diferencia fundamental entre ambos: un verdadero "laboratorio de investigaciones" (el de una Universidad, por ejemplo), tiene por objetivo producir conocimiento científico-básico o aplicado- por el conocimiento mismo; el "laboratorio" de una empresa produce conocimiento -básico o aplicado- para ser utilizado. Aquél se propone producir Ciencia o Técnica mientras que éste debe producir Tecnología. Por cierto que ello no impide que en las "fábricas" se produzca Ciencia, o en las universidades Tecnología, pero en ambos casos se trata de productos "derivados" de una actividad cuyo objetivo fundamental es otro. Las "fábricas de tecnología" están organizadas según ciertas pautas y características comunes, como se puede apreciar consultando la bibliografía especializada (10).

C. ¿Cuáles son sus características principales?

15. Como todo producto cultural, la Tecnología se caracteriza por un conjunto muy complejo de propiedades. En el contexto de este trabajo hay tres que tienen gran importancia: su dinamismo, su efecto multiplicador y su naturaleza social.

16. El dinamismo de la Tecnología -que se manifiesta en su avance permanente- es una consecuencia natural de su estrecha relación con ID: gracias a ésta, el conocimiento producido por la investigación científico-técnica es el insumo fundamental de la Tecnología; pero como esa investigación -como toda actividad creativa- no cesa jamás (como el de Einstein, el universo de la investigación es "finito, pero sin límites"), la Tecnología misma está en permanente cambio, modificándose sin cesar y sin otras limitaciones científico-técnicas que las que le impongan las leyes naturales.

En esto desempeña también un rol muy importante el hecho fundamental de que el conocimiento se conserva y acumula: el mismo teorema de Pitágoras que permitió realizar mensuras de tierras hace más de 2000 años, es el que se utiliza hoy en el diseño de un cohete especial.

Este dinamismo tan fantástico ha modificado radicalmente la vida humana a tal extremo que de los objetos que nos rodean, la mayoría simplemente no existía hace 100 años y todos se producen hoy por procedimientos totalmente diferentes a los de entonces.

Este dinamismo se presenta no sólo en las llamadas "industrias de punta" (electrónica, nuclear, espacial, etc.) sino en todas, aún en las más prosaicas, como lo ha probado J.B. Quinn: "Despite the publicity and resources which have been given to space, nuclear, computer and micro-electronic technologies, it is the enormous productivity increases in the prosaic fields of agriculture and transportation... which have contributed most to improve standards of living in the last two decades" (II).

De este dinamismo resulta la notable versatilidad de la Tecnología que nos lleva a la conclusión de que no hay una tecnología dada para un producto dado, sino que puede haber varias en función de los factores de producción que determinan la tecnología más conveniente. Por esa razón las tecnologías en uso no son las únicas posibles ni tampoco las mejores en sentido absoluto, porque tal concepto carece de sentido. Lo único que puede decirse de ellas es que posiblemente sean las más adecuadas en función de los factores de producción que decidieron su desarrollo. Por la misma razón, de ninguna tecnología se puede afirmar que "haya llegado a su límite de desarrollo". Toda tecnología es modificable y eso es lo que permite su adaptación -dentro de ciertos límites- a las condiciones propias de cada mercado, que es lo que ocurre prácticamente siempre, por lo que se ha comparado a la Tecnología con un "traje de confección": necesita siempre algunos ajustes y correcciones para que "siente bien". Además, y frente a la necesidad de tener que elegir una dada tecnología, lo que hay que preguntarse no es si es la más "moderna" sino si es la que más conviene al problema que debe resolver, en la seguridad de que siempre se podrá conseguir la que más convenga, ya que si esa Tecnología no existe aún en el mercado, podrá ser desarrollada (inventada) al efecto (ver N.

17. El "efecto multiplicador" de la Tecnología - concepto de J. B. Quinn⁽¹²⁾ quien lo ha introducido por analogía con el "Multiplicador Keynesiano" resulta del hecho observado que la Tecnología no sólo modifica el proceso al que se aplica - por ejemplo, aumentando la productividad de la mano de obra, mejorando el empleo de los factores productivos, etc. - sino que extiende sus efectos a vastos sectores de la vida socio-económica cultural de toda la sociedad. En ella produce no sólo efectos materiales -más y mejores bienes y servicios sino también -y lo que es mucho más trascendente- profundos cambios culturales (hábitos, costumbres, valores, destrezas, etc.) que transforman radicalmente el "habitat". Pero estas transformaciones operan a su vez sobre la motivación y capacidad para producir Tecnología con lo que determina por establecer un circuito Tecnología-habitat, con realimentación positiva. Se logran así culturas tecnológicas en las que sería más adecuado decir que la Tecnología es producida por el "habitat" mismo (Detroit y la tecnología automotriz; Schenectady y la tecnología eléctrica; Birmingham y la tecnología textil -durante la Revolución Industrial-; el Ruhr y la industria siderúrgica; la ruta 128 -en Massachussetts- y las tecnologías de "punta", etc) más que por una dada fábrica o empresa. No hay aún indicadores cuantitativos de este efecto multiplicador, pero sí suficientes indicaciones cualitativas que permiten comprender su importancia y también hacer que la selección de una dada tecnología se decida no sólo en función de los factores directamente ligados al proceso que se desee introducir o modificar, sino también de su probable "efecto multiplicador". Hay tecnologías más "tecnologizantes" que otras. Tal el caso de la tecnología metal-mecánica, que propaga más cultura tecnológica que, por ejemplo, la tecnología textil; o la tecnología de "marketing" de artículos electrodomésticos versus la de marketing de pan o lechuga, etc.

18. Tanto por el origen del conocimiento que utiliza como por su propio efecto multiplicador, la Tecnología es esencialmente un producto social. En particular, su insumo principal -que gracias a la ID cada día más lo es el conocimiento científico- se produce prácticamente en todo el planeta y, a través de numerosos canales se difunde también por todo el planeta. En ese sentido, el conocimiento se comporta socialmente como un recurso renovable que la Humanidad incrementa permanentemente (en la actualidad, a una tasa tal que permite su duplicación cada 10 años, o menos). Por su parte las "fábricas de tecnología" se apropian de esos recursos, lo transforman y lo lanzan al mercado. Pero también producen a su vez conocimientos, que van a incrementar el "Stock" existente.

II. EL COMERCIO

"...the transfer of technology is mainly a commercial transaction"

C. Cooper and F.Sercovitch (1)

A) Cómo se comercia?

19. Una vez producida, la Tecnología, -como cualquier otra mercancía- debe ser comercializada, es decir vendida o intercambiada por otro producto. Dependiendo de quién compra y de quién vende y por qué y para qué se realiza la transacción, el comercio asume modalidades muy diferentes. Como es sabido, los países desarrollados son los grandes productores de tecnología, y son sus propios mercados interiores los mayores consumidores de esa tecnología, que generalmente se vende incorporada a los bienes y servicios que utilizan esos mercados. También el mayor volumen de comercio internacional de tecnología es desde y hacia los países desarrollados, no sólo a través del intercambio de bienes con tecnología incorporada sino también de transacciones de tecnología desincorporada.

Pese a su importancia, en este trabajo no nos ocupamos de ese comercio en y entre los países desarrollados, salvo en la medida en que lo necesitamos para comprender mejor lo que será el tema central de nuestro análisis: el comercio de tecnología entre los países más desarrollados y los menos desarrollados.

20. Como el comercio de tecnología asume modalidades diferentes según sea el grado relativo de desarrollo del segundo grupo de países, conviene dividir a éste en dos subgrupos:

. el de los países "en desarrollo" en los que hay un proceso más o menos avanzado de industrialización de manufacturas, fundamentalmente por "sustitución de importaciones", y

. el de los países subdesarrollados en los que la industrialización no ha avanzado más allá de la necesaria para producir las materias primas que consituyen su principal sector productivo.

21. En los países subdesarrollados, la mayor parte de la tecnología que se importa ingresa como tecnología incorporada en bienes. En las áreas de servicios -bancos, seguros, publicidad, etc. - se importa tecnología desincorporada, fundamentalmente a través de personal extranjero y del

entrenamiento de personal local. Para la explotación de las materias primas -especialmente minerales- la tecnología se introduce via la radicación de empresas extranjeras que instalan plantas completas que contienen tecnología incorporada (equipos, etc.) y desincorporada (personal, know-how, etc.).

22. A medida que un país se desarrolla, incorporando más y más producción manufacturera propia y protegiendo su producción con altas tarifas y aranceles aduaneros, la tecnología que se importa va creciendo en volumen total y modificando su naturaleza: más tecnología desincorporada (patentes, licencias, marcas, ingeniería de diseño, planos, etc.) y más tecnología mixta (incorporada y desincorporada) por radicación de empresas extranjeras, sea asociada a productores locales, sea con filiales totalmente de su propiedad.

El ejemplo de la India muestra cómo ha aumentado la importación de tecnología a medida que ha avanzado el proceso de industrialización: en 1956-57 India importó Tecnología por valor de 67 millones Rs. En 1965-66, ese valor aumentó a 253 millones Rs. (13 bis).

23. Este cambio en las modalidades del comercio de tecnología -a medida que el país receptor va cambiando su "status" relativo- genera nuevos problemas de naturaleza muy distinta a los que existen en la etapa anterior. Como lo dice A. T. Knoppers (14):

"Before World War II the transfer of technology took place along lines which did not upset national emotion... (But them) American corporations realized that optimal exploitation of innovations could be better achieved through foreign (fully or partially owned) subsidiaries rather than through the traditional first choice of licensing".

En las palabras de J. B. Quinn (12):

"By far the most important method of transferring industrial technology from advanced countries to developing countries is through the operation of multinational companies".

Si bien Knoppers y Quinn -al igual que otros tratadistas- se refieren siempre a "Transferencia de Tecnología" es preferible hablar de "comercio" ya que la palabra "transferencia" se emplea generalmente con el sentido de algo que se cede sin recibir contraprestación alguna, mientras

que comercio designa la operación de cambiar algo por algo (generalmente dinero) que es realmente lo que ocurre en la mayoría de las transacciones de tecnología.

24. La generalización de estas formas de comercialización se basa en diversas circunstancias:

. Las altas barreras aduaneras hace cada vez más difícil penetrar países "en desarrollo" con productos manufacturados de consumo. Durante décadas los grandes exportadores industriales lucharon contra la existencias de tales barreras. Cuando comprobaron que no era posible derribarlas decidieron aprovecharse de ellas, introduciéndose en los países para elaborar allí los productos que no les era permitido introducir.

. La tecnología, en cambio, es una mercancía para la cual no existen barreras aduaneras, y que puede circular libremente a través de todas las fronteras. Como los grandes exportadores industriales de bienes lo son también de tecnología, aprovechan esa situación para exportar una mercancía -la tecnología- cuyo costo marginal de exportación es prácticamente cero, pues lo que se exporta es aquello que fue desarrollado, utilizado y amortizado en el propio mercado interno, que es el principal consumidor.

25. Este proceso ha conducido a un especie de "nueva división internacional del trabajo" que O. Sunkel ha descrito muy precisamente. (15).

"En las plantas, laboratorios, departamentos de diseño y publicidad y núcleos de planeamiento, decisión y financiación que constituyen su cuartel general y que se encuentra localizado en un país industrializado, la gran corporación multinacional desarrolla:

a) nuevos productos, b) nuevas maneras de producir esos productos; c) las maquinarias y equipos necesarios para producirlos; d) las materias primas sintéticas y productos intermedios que entran en su elaboración y e) la publicidad necesaria para crear y dinamizar sus mercados.

En las economías subdesarrolladas, por su parte, se realizan las etapas de producción final de aquellas manufacturas, dando lugar a un proceso de industrialización que avanza gracias a la instalación de subsidiarias, la importación de las nuevas maquinarias e insumos y el uso de las marcas, licencias y patentes correspondientes, independientemente o asociadas con subsidiarias extranjeras, todo ello apoyado en el crédito público y privado externo y aún en la asistencia técnica internacional... Aparece... la especialización del centro en la generación de nuevo conocimiento científico y tecnológico, y de la periferia, en su consumo y utilización rutinaria."

b) ¿Cuánto se comercia?

26. - El monto total de las transacciones de tecnología está compuesto por el monto que corresponde al comercio indirecto -compuesto especialmente por la tecnología incorporada en bienes que se importan, plantas que se radican, etc. - más el correspondiente al comercio directo de tecnología, es decir aquel en que se adquiere tecnología desincorporada. Estos dos montos se conocen actualmente muy mal -por razones específicas en cada caso, entre las que no deben olvidarse el ocultamiento y deformación de cifras que efectúan vendedores y compradores por razones impositivas y tributarias- y por eso hay que admitir que no es posible dar cifra alguna del monto total de comercio de tecnología entre el mundo desarrollado y el mundo en desarrollo. Como veremos, a lo sumo se puede llegar a estimar cualitativamente que ese monto es elevado y creciente.

27. - Con referencia al comercio indirecto la tecnología no se contabiliza por separado, justamente porque se la adquiere incorporada a bienes. Por cierto que el costo de estos bienes incluye el de la

tecnología que poseen, pero este valor no se suele desagregar por lo que no hay forma de cuantificarlo. Lo mismo ocurre cuando se adquieren plantas completas o se radican inversiones extranjeras mediante la instalación de unidades productivas. Cuando los contratos respectivos incluyen una cierta suma por "tecnología" o "Know how" se refieren a un conjunto de elementos separados del resto de la planta, pero que por cierto no cubre toda la tecnología que contiene la planta y que se comercia a través de ese contrato. Por ejemplo en el caso real de la adquisición de una planta química, se presentan los siguientes gastos⁽¹⁶⁾: el costo total de la planta fue de 25 millones u\$s que comprende 5% en concepto de licencias y know-how; 1% para entrenamiento de personal; 15% para gastos de diseño e ingeniería; 50% para hardware y equipos periféricos; el resto, construcciones civiles y montaje. En esta itemización hay gastos de tecnología prácticamente en todos los items, pero sólo está discriminado lo que es gasto directo (licencias y know-how); se puede estimar lo que está incluido en training y gastos de diseño e ingeniería, pero es prácticamente imposible evaluar cuánta tecnología ha sido vendida a través del hardware los equipos periféricos, el montaje, etc.

28. - En cuanto al comercio directo, si bien se lo suele contabilizar en forma independiente, existen numerosas deformaciones e irregularidades que impiden conocer con precisión el monto total correspondiente. En primer lugar, en la mayoría de los países no se lleva aún un registro de los contratos de tecnología que celebran las empresas, por lo que si bien en cada contrato ese valor está debidamente especificado, el monto total que se suele dar para el país en su conjunto es muy inferior al valor real que se obtendría -si todos los contratos estuviesen debidamente registrados- sumando las sumas correspondientes a cada contrato.

Pero allí no termina la indeterminación: diversas investigaciones⁽¹⁷⁾⁽¹⁸⁾ han demostrado que las sumas reales que se pagan por la "transferencia" de tecnología, son generalmente superiores -y a veces muy superiores- a las que figuran en los respectivos contratos, porque a esos valores -correspondientes a licencias, royalties, diseños, etc. - se deben agregar los que resultan de ciertas condiciones "extras" tales como sobreprecio de productos intermedios que los contratos de licencia suelen obligar a comprar en fuentes prefijadas, honorarios para personal extranjero, pagos adicionales por planos, manuales, diseños, etc. Esta diferencia puede llegar a ser tan importante como para que se hable de "efecto iceberg": como en los icebergs, lo visible en el pago de licencias, patentes, know-how, etc., es bastante menor que lo invisible!

29. - De todos modos, para la parte visible del comercio directo se dispone de cifras que permiten conocer lo que se ha dado en llamar el "balance tecnológico de pagos" es decir las cantidades pagadas por las compras directas de tecnología, generalmente desincorporadas. Esas cifras son, para 1964, las siguientes:⁽¹⁶⁾

BALANCE DE PAGOS PARA 1964

COBROS		PAGOS	
% del total mundial		% del total mundial	
EEUU	57%	EEUU	12%
UK	12%	UK	11%
Alemania	6%	Alemania	14%
Francia	5%	Francia	11%
Resto de Europa	12%	Resto de Europa	25%
Japón	1%	Japón	13%
Países en desarrollo	1%	Países en desarrollo	8%

Los datos para 1966⁽¹⁵⁾ muestran que los países en desarrollo contribuyeron sólo en el 10% en el pago internacional de patentes, licencias, etc., es decir, que la participación de los países subdesarrollados y en desarrollo en el comercio de tecnología es notablemente menor que la de los países desarrollados. Ello es coherente con la menor participación (de sólo el 18%) que esos mismos países tienen en el volumen total del comercio internacional de bienes, pero es aún inferior a ella. Probablemente porque el comercio indirecto de Tecnología es más importante que el directo, como afirma J. B. Quinn⁽¹²⁾:

"non - royalty technology flows vastly outweigh those included in "technological balance of payments" measures." Del análisis de la estructura de pagos de América Latina hacia Estados Unidos, M. Halty⁽¹⁹⁾ llega a la conclusión de que los pagos por tecnología a través del mecanismo de la inversión, representaron en 1967 una cantidad casi 6 veces mayor que los que se realizaron por comercio directo.

Una medida indirecta e incompleta de la importancia de ese comercio lo da la participación del mundo en desarrollo en el comercio de bienes de capital, que para 1967 fue del 23% del total.

c) ¿Cómo es el mercado?

30. - El mercado de tecnología -refiriéndonos siempre al comercio entre países más desarrollados y menos desarrollados- es un mercado muy imperfecto, a consecuencia de que:

El vendedor detenta una situación cuasi monopólica no sólo porque, generalmente, es gran productor de tecnología, sino porque además transforma al mercado en cautivo, gracias a un sistema de patentes que está estructurado y funciona para proteger al productor de Tecnología; posee información casi perfecta; el costo marginal de lo que exporta es muy bajo: controla la financiación directa (de proveedores) y utiliza al máximo la indirecta o internacional sobre todo mediante los créditos "atados"; emplea mecanismos de penetración de efecto permanente como los acuerdos bilaterales de cooperación técnica: dispone de importantes recursos para publicidad, relaciones públicas, etc; y, "last but not least" tiene gran experiencia porque su oficio es justamente vender;

El comprador no produce tecnología, tiene poca información y escasa experiencia (porque su oficio no es comprar tecnología). debe afrontar un costo marginal (si quisiera desarrollar la tecnología por cuenta propia) alto y muy riesgoso, no dispone de fuentes locales de financiación -particularmente para divisas- y debe funcionar en un mercado de tecnología sin tarifas ni aranceles que den protección a la producción propia de tecnología o que al menos regulen la tecnología que se importa.

En resumen: su capacidad de negociación es baja, lo que se traduce en contratos desfavorables, especialmente en las cláusulas referidas a garantías, penalidades, etc.

31. - Es justamente debido a la naturaleza tan imperfecta del mercado, que han aparecido y han cobrado particular vigor mecanismos totalmente diferentes a los aceptados por los modelos clásicos y neo-clásicos del comercio internacional, tales como el desarrollo de la inversión extranjera directa, la constitución de grupos económicos y financieros internacionales y la muy activa

participación del Estado. Es en función de la existencia y operación de estos mecanismos que debe estudiarse al mercado de tecnología, porque, como ha dicho François Perroux⁽²⁰⁾:

"Les centres économiques et les centres scientifiques et techniques que sont liés propagent le progrès technique selon des procédés et par des moyens qui n'ont aucun rapport direct avec les mécanismes du marché concurrentiel".

32. - En este mercado tan particular analicemos la naturaleza y características del vendedor o exportador. Este puede ser directamente el productor mismo -como los proveedores de bienes con tecnología incorporada, o las empresas extranjeras que licencian a empresas locales u operan sus propias filiales, etc. O un intermediario adecuado, como las empresas consultoras, las de "Architect-engineering", los estudios de ingeniería, las empresas de montaje, las oficinas comercializadoras de patentes, etc.

Este vendedor -agresivo, bien entrenado, con capacidad de negociación, con apoyo de la embajada de su país de origen- generalmente ofrece la Tecnología con la menor desagregación posible -en lo que se suele llamar "un paquete completo"- lo que le permite realizar un negocio mayor, disimular cláusulas "duras" en una foresta de cláusulas más generales y mantener abierta la posibilidad de ir desagregando -o "abriendo el paquete"- a medida que le convenga. Día a día se va afirmando la tendencia de que, directa o indirectamente, los grandes vendedores sean los grandes productores de tecnología, que en su mayoría son las grandes corporaciones multinacionales (que en verdad deberfan llamarse "transnacionales" porque su característica esencial no es que su propiedad está en diversas naciones, sino que funcionan a través de las fronteras nacionales). Para estas corporaciones el conocimiento técnico se convierte cada vez más en su recurso estratégico fundamental: "technological knowledge -as well as to exploit it in production- is a source of quasi monopolistic advantages for the corporations which possess it. Such advantages may be increased in developing economies with small but highly protected and consequently imperfect markets", como lo han expresado Cooper y Sercovitch⁽¹³⁾.

Más terminantemente aún lo plantea J. B. Quinn⁽¹²⁾: "Increasingly the 'raison d'être' for most multinational companies is their superiority in science-based or management technologies".

Por supuesto, los grandes productores comercian activamente entre sí. Así, de las 25 mayores innovaciones introducidas por Dupont entre 1920 y 1950 10 se basaron en su propia ID; las otras 15 fueron obtenidas de fuentes ajenas a Du Pont, especialmente otras grandes compañías⁽²¹⁾.

Son también estas corporaciones las que marchan a la cabeza de la penetración de mercados a través de la inversión directa que en pocos años ha experimentado un crecimiento notable; así, en 1958, las inversiones directas de la industria de EEUU, en el resto del mundo ascendían a 27,4 billones u\$s; en 1967 ya eran de 64,8 billones u\$s⁽²¹⁾.

El solo conocimiento técnico y aún el acceso a fuentes financieras adecuadas no bastan para asegurar el éxito. Se trata fundamentalmente de comercializar y entonces no debe extrañar que el empleo de adecuadas estrategias de comercialización puede brindar ventajas importantes, y no sólo en el mercado internacional sino sobre todo en el mercado interno que es donde el producto debe imponerse en primer lugar. Un ejemplo interesante y poco conocido es lo ocurrido con la Ique ahora es la principal compañía en computación en el mundo entero: IBM. Esta compañía entró en el negocio de las computadoras bastante más tarde que otras y durante algún tiempo no ocupó un lugar destacado. Pero entonces descubrió que la fabricación de máquinas era sólo una parte del negocio y que era por lo menos tan importante proveer "software", es decir, conocimiento. Lanzó entonces la fórmula "alquiler del hardware - venta del software" que fue realmente una revolución comercial de tanto peso en el negocio de computación como el desarrollo de ciertos modelos de máquinas. Lo interesante es que ni siguiera la fórmula misma fue original de IBM: durante muchos años la utilizó la United Shoe Machinery Co. para sus máquinas destinadas a la industria del calzado, máquinas que no vendían sino que se alquilaban junto con el Know-how para hacerlas funcionar y que no se podían fabricar gracias a una cerrada red de patentes. Claro que en computación se necesita nuevo "software" con mucha más velocidad que en la industria del calzado.

33. - Frente a un vendedor o exportador como el que se acaba de describir se encuentra un comprador o importador que, en general y por lo imperfecto del mercado, negocia desde una posición débil, debilidad que se agrava porque a él le conviene -lo mismo que al vendedor!- comprar un "paquete completo". Y no tanto por las ventajas que le ofrece el exportador -que ya vimos que son muchas, porque es justamente la transacción que a este le interesa- sino por sus propios problemas:

La tecnología se importa no sólo porque se carece de conocimientos técnicos sino también de la capacidad para usarlos de la manera más conveniente. Hay que comprar no una fórmula mágica sino un conjunto articulado de elementos.

Una vez adquirido el "paquete" completo -que incluye licencia y marca- su negocio está asegurado: El mercado se lo da la marca, generalmente de un producto importado a quien va a substituir; la licencia le asegura la exclusividad de ese mercado y los aranceles lo protegen de productos extranjeros iguales o mejores y, finalmente, el régimen impositivo colabora con él ya que el importe de la compra lo puede deducir de réditos como gasto destinado a mantener la actividad productiva (muy curioso es que si vendiese tecnología, en lugar de comprar, debería pagar réditos por la suma recibida, ya que ella sería computada como ganancia!) y al mismo tiempo los competidores locales que fabriquen un producto similar sin usar licencia y marca extranjera no recibe beneficio impositivo alguno.

La adquisición obligada de productos intermedios a que puede obligarlo el "paquete" puede serle de utilidad en épocas de restricciones del mercado cambiario; ya que a través de la sobrefacturación puede girar divisas al extranjero eludiendo controles e impuestos.

34. - En lo que se refiere a modalidades de compra, las más corrientes son: hace un pago único ("lump sum") por lo que se importa, que se contabiliza en la "cuenta capital" o mediante el pago de royalties o cuotas fijas anuales que se contabilizan en cuenta corriente. Con respecto al costo de lo que se compra y al precio que por él se paga, véase más adelante No. 39.

35. - Es muy importante comprender que la elección que el comprador hace de la tecnología que quiere comprar está determinada no sólo por elementos tecnológicos sino por consideraciones de otra naturaleza, que en muchos casos son más importantes que las ventajas o características puramente tecnológicas. Justamente esto explica un comportamiento aparentemente irracional: la reconocida existencia de un considerable acervo de tecnología no patentada (es decir, de libre uso) que se

utiliza mucho menos de lo que pareciera natural. No se compra la tecnología más barata, sino la que más conviene al que la compra. Claro que lo que conviene cada importador en particular puede no ser lo que más conviene a la sociedad en su conjunto y no sólo en materia de lo que hay que pagar por lo que se importa sino sobre la conveniencia de otras características de esa mercancía. Así ocurre generalmente que se importan tecnologías que han sido optimizadas a costo de factores del país de origen y que naturalmente resultan no ser las más adecuadas para mercados que son mucho menores. Suele argumentarse -a veces implícitamente- que se ha importado la "mejor tecnología existente", la más "moderna", la que se usa en EEUU o Europa Occidental. Este tipo de argumentación no es correcto por lo que hemos dicho en el No. 16 sobre dinamismo de la Tecnología. Siempre sería posible encontrar una tecnología más adecuada, sea por importación o por propio desarrollo. Pero si esto queda librado al solo criterio del comprador, su decisión no tendrá más racionalidad que la que convenga a su negocio.

Como lo ha expresado Simon Teitel:⁽²²⁾

"... the low developed countries have not cared much for the view that they should concentrate on producing only those products demanding a high proportion of their presently abundant resources ... In spite of the apparent rationality of such a choice ... the LDC's have generally realized that such a choice may in fact be detrimental to their capacity for transforming their economies and tends or may tend to distort their industrial base".

Debiera comprenderse que el dinamismo de la Tecnología hace teóricamente posibles muchas elecciones y no sólo una y que en la importación, esta característica de la Tecnología debiera permitir combinaciones que tengan en cuenta los demás factores (económicos, financieros, de "marketing" de confianza, etc.), que intervienen en una operación en la que se compra tecnología, no simplemente conocimiento.

En la realidad, sin embargo, y a causa de la imperfección del mercado, normalmente no hay disponibles varias tecnologías para un dado proceso o producto y el comprador tiene muy escaso margen de elección. En términos macroeconómicos esto puede no ser muy ventajoso, pero la solución del problema escapa a las capacidades de cada comprador. Es por eso que resulta fundamental - para los países menos desarrollados- una acción decisiva por parte del Estado que lleva a una paulatina modificación del mercado en favor de los importadores (Ver III - El Rol del Estado).

36. - En el comercio de Tecnología, cuál es el costo de lo que se vende y cuál el precio de lo que se compra?

Para responder a estas preguntas, conviene primero analizar una objeción que se suele hacer al concepto de que la Tecnología es una mercancía, objeción basada en el hecho de que la Tecnología es conocimiento que, siendo un bien "intangibles", "desafía todo intento de valorización (Qué valor se puede otorgar a un descubrimiento científico? Cómo se puede medir y valorizar el aporte de la teoría de la relatividad?)"⁽¹⁹⁾. Por eso sostiene M. Halty Carrère⁽¹⁹⁾ que "desde el punto de vista teórico la asimilación total (entre tecnología y mercancía) no parece ser adecuada ... sobre todo para la componente "human embodied", que es de importancia crucial". La validez de esta objeción es muy discutible porque hay en ella una confusión entre la naturaleza del conocimiento -como categoría epistemológica- y su comportamiento en el sistema económico, entre el "valor del uso" del conocimiento y su "valor de cambio". En primer lugar,

en el sistema económico circulan muchos otros bienes intangibles que también son objeto de muy activo comercio y cuyo precio no siempre es posible calcular en términos de "costos" de producción. Bienes intangibles son la belleza --de un cuadro, de un poema, de una sinfonía, de una flor-- el placer --gastronómico, sexual-- la emoción --de una obra de teatro, de una danza, de una película-- la alegría --de un chiste, de una caricatura, de una comedia-- etc.; todos ellos están en el mercado, muchas veces "human embodied", y es que algo se convierte en mercancía no porque sea tangible o intangible, concreto o abstracto, sino porque es objeto de comercio, y así adquiere un precio. Y deja de ser mercancía cuando pierde su valor de cambio. Así, algo tan concreto como una locomotora a carbón o un avión de madera y tela o un automóvil con 20 años de uso, que fuera valiosa mercancía en un momento determinado hoy ya no lo es más, y si se vende, el que lo compra lo adquirirá por su valor sentimental, histórico o simplemente por el de los materiales que --por desarme-- se pueden obtener de él, pero no para emplearlo en el uso específico que poseía cuando fue fabricado. La obsolescencia no es otra cosa que el paso de ser mercancía a dejar de serlo, y justamente por eso mismo la obsolescencia es un concepto económico y no físico; un equipo o una máquina pueden estar en excelentes condiciones de funcionamiento y ser, sin embargo totalmente obsoletos.

Por último, que bien más intangible que el dinero --esa mercancía que sirve para medir todas las demás-- que Samuelson ha calificado certeramente como "un artificio, una convención social" y que por cierto tiene precio? Alguien ha dicho (23) que "el dinero como tal y no como mercancía, no se busca por sí mismo, sino por las cosas que con él se pueden adquirir". De la misma forma podría decirse que "el conocimiento como tal y no como mercancía, no se busca por sí mismo, sino por las cosas que con él se pueden producir". La tecnología es una mercancía porque hace posible producir cosas que son a su vez mercancías. Y por eso tiene un precio de venta, sea que esté incorporada o desincorporada, en máquina o en planos, en equipos o en personas. Ese precio de venta --como ocurre con el de otras mercancías-- no dependerá solamente del costo de producción sino del complejo conjunto de elementos que operen en el mercado en el momento de su comercialización.

37. En la producción de una dada tecnología se utilizan conocimientos gratuitos --no en el sentido de que su producción no haya costado dinero, sino que el producto de la tecnología en cuestión no paga por su utilización --y conocimientos pagos. Los primeros provienen del "stock" de conocimientos que la Humanidad ha acumulado a lo largo de su historia y que han adquirido estado público por su publicación en libros, revistas, etc. Esos conocimientos constituyen la Ciencia y están a libre disposición de quienes quieran, sepan y puedan emplearlos.

Los conocimientos pagos --a su vez-- pueden provenir de la compra a otros proveedores, de su copia o imitación, o ser de producción propia. Obviamente, el costo de producción de la tecnología resultará de computar todos y cada uno de los costos de los conocimientos pagos. Como en el caso de cualquier otra mercancía, esos costos comprenden no sólo los costos económicos sino también los costos financieros que pueden ser muy elevados, porque la producción de toda tecnología lleva implícito la posibilidad de su fracaso, por lo que se debe tener acceso a capital de "riesgo" que, por su misma naturaleza, es dinero caro. Como es de imaginar, los costos de producción de diferentes tecnologías varían enormemente entre ellas, y si bien las tecnologías de proceso son generalmente las más caras, no es difícil encontrar ejemplos en donde es la tecnología de comercialización la más cara o en los que el gasto mayor se realiza en el adiestramiento de personal.

Para las tecnologías de proceso, las informaciones disponibles demuestran que es la etapa de "desarrollo" más cara, comparada con las de investigación básica y de investigación aplicada. En un reciente trabajo, J.C. Garritsen (24) muestra que en EEUU, a escala nacional, en 10 US\$ aplicados a ID en tecnologías de proceso la distribución es la siguiente: 1 US\$ para investigación básica, 2 US\$ para investigación aplicada y 7 US\$ para la etapa de desarrollo hasta obtener un prototipo que pueda permitir la producción en serie.

38. La naturaleza misma de la mercancía y la relativa poca experiencia histórica en su producción organizada y sistemática hace difícil --no sólo a nivel de la economía en su conjunto sino incluso a nivel de empresa-- decidir respecto a la inversión óptima que debe ser destinada a la producción de tecnología. Y justamente por la naturaleza de las causas que la

originan, esta dificultad se presenta tanto en las economías de mercado como en las socialistas. Así, para la URSS, Kurakov (25) dice que "it must be pointed out that the failure to solve the question of financing the development of Science and Technology is one of the principal causes of the slow rates of application of Science and Technology in production".

A nivel de la empresa, se pueden señalar tres problemas fundamentales: en primer lugar que se necesita capital para realizar ID, pero mucho más capital aún para emplear los resultados de esa ID: en EEUU se demuestra que la industria química ha necesitado --históricamente-- 3 US\$ de nuevo capital por cada dólar invertido en ID (21). Luego, que se presentan serias dificultades si se intenta determinar --por análisis costo-beneficio-- la rentabilidad de ID. La opinión de Roger Demonts --que ha estudiado el problema en profundidad (26)-- es determinante: "... mais en l'état actuel de nos connaissances nous sommes obligés de dire que l'analyse des coûts et rendements ne permet, dans la généralité des cas, ni de suivre *ex post* les coûts et rendements d'une opération de recherche, ni d'établir *ex ante* un ordre de préférence, entre plusieurs projets de recherche".

Finalmente el serio riesgo que supone el desarrollo de toda nueva tecnología y que puede conducir a poner en peligro la vida misma de la empresa (un ejemplo adecuado de esta afirmación es la reciente quiebra de la célebre compañía inglesa Rolls Royce, producida por imprevistas dificultades tecnológicas en el desarrollo de las turbinas para el avión Tri-Star).

39. El precio de venta de esta mercancía cuyo costo de producción es tan difícil de determinar depende no sólo de dicho costo sino de una serie de factores propios de la naturaleza del producto, de la fuerte imperfección del mercado, de las circunstancias especiales de cada operación, de los costos de "oportunidad" para vendedor y comprador, etc. Ya hemos analizado aquéllos elementos más importantes de la relación vendedor-comprador que influyen en la determinación del precio de venta de tecnología. Como bien dice Teitel (22) "it is hard to say what the 'fair' price of technology should be". En las operaciones de comercio indirecto --en donde el precio de la tecnología generalmente no se desagrega-- no hay forma de conocer qué porcentaje del precio de venta del equipo corresponde a tecnología. Por lo demás es el componente de mayor

elasticidad de los que integran el precio total y el vendedor maneja esa elasticidad con máxima flexibilidad.

En lo que se refiere al comercio directo, sus características fundamentales han sido analizadas en numerosos estudios; en particular, el report de E.Hawtorne para el O.E.C.D. (18) contiene información muy completa sobre contratos, precios, garantías, etc., y Cooper y Sercovitch (13) resumen así la situación actual: "probably nearly all countries limit the proportion of net sales or total output which can be paid in royalties and licensing fees".

Sin embargo, y como ya lo hemos dicho antes, el análisis objetivo del problema del precio real de venta de Tecnología se complica enormemente porque vendedores y compradores ocultan y deforman --y no sólo por razones de secreto comercial sino por evasión impositiva y de controles cambiarios-- los precios auténticos de sus transacciones. Por eso hay que reconocer que tanto en la comercialización indirecta como en la directa estamos aún lejos de disponer de toda la información necesaria para poder realizar los análisis cuantitativos que son corrientes en los estudios del comercio de mercancías más tradicionales.

III. EL ROL DEL ESTADO

"É inaceitável que um elemento de tal transcendência para o nosso desenvolvimento seja transacionado em condições tão desfavoráveis"

Mario Gibson Barbosa (28)

39. Ya hemos destacado la marcada imperfección del mercado de Tecnología, que prácticamente en muy pocos casos funciona de acuerdo con el modelo neoclásico del mercado privado y concurrencial. La notoria intervención del Estado --tanto en la producción como en la comercialización de Tecnología-- es probablemente la causa mayor de esa imperfección, y de ahí que merezca detenido análisis. Pero no sólo por el interés de comprender el aspecto propiamente mercantil del problema sino porque además --y esto es particularmente importante para los países de menor desarrollo-- la intervención del Estado es causa y también consecuencia de la creciente importancia de la ciencia y la técnica en la vida de los países modernos y soberanos y de su rol en la política global de los Estados correspondientes.
40. Es bien sabido que en los países más desarrollados el Estado no sólo es el mayor productor de conocimiento científico-técnico, sino también el principal promotor de la producción de Tecnología; para ambos fines emplea grandes presupuestos de gastos e inversiones que canaliza a través de instituciones y organizaciones públicas y privadas. También en el comercio de Tecnología --si bien la mayor parte del mismo se realiza por empresarios privados-- el Estado concurre a su promoción y apoyo con medidas de toda índole: beneficios impositivos, fiscales y cambiarios; líneas de crédito especiales; contratos y subsidios; programas bilaterales e internacionales de asistencia técnica a los países que importan tecnología, oficinas de patentes y marcas bien estructuradas, tarifas y aranceles adecuados, etc.

Las actividades del Estado en la producción y comercio de tecnología en los países más desarrollados han sido exhaustivamente estudiados y existe al respecto una numerosa bibliografía por lo

que no tiene objeto que demos acá mayores detalles. Lo que nos importa ahora destacar es que esta acción del Estado, que por una parte contribuye poderosamente a que el mercado sea imperfecto, por otra se realiza de manera de aprovechar al máximo de esa imperfección, que para los países más desarrollados no es un defecto sino una virtud, de la que es posible obtener grandes beneficios. En consecuencia, es natural que su estrategia sea la de fortalecer esas características del mercado que le son tan favorables. Entonces no debe extrañar que, por ejemplo, subsidien la producción, concedan créditos "atados", promuevan un sistema liberal de patentes y marcas, propicien contratos de licencia con cláusulas restrictivas de exportación, controlen rigurosamente la inversión extranjera, etc. En materia de Tecnología, son "librecambistas" como en materia de productos manufactureros lo fue Inglaterra en el siglo pasado, cuando detentaba el monopolio de su producción y comercialización. En resumen, su estrategia fundamental es la de mantener y perfeccionar la "nueva división internacional del trabajo" que hemos descrito en el N° 25.

41. Qué pueden hacer los países menos desarrollados para mejorar su posición relativa en un mercado organizado y manejado por los exportadores de Tecnología?

Ante todo, tomar conciencia de que se requiere máxima participación del Estado: si, como hemos dicho, éste desempeña un rol fundamental en los países con economías plenamente desarrolladas, con mucho mayor razón debe hacerlo en los países cuyas débiles economías hacen totalmente imposible ni siquiera imaginar que puedan existir otras fuerzas capaces de actuar como "countervailing power" en el mercado.

Esa participación debe manifestarse fundamentalmente en la estructuración y conducción de una política explícita de Tecnología que --debidamente articulada con la política global de desarrollo, de la que debe formar parte-- defina los objetivos nacionales que se quieren alcanzar, precise los intereses que se deben proteger e instrumente los mecanismos que se necesitan emplear. En la medida que se desee transformar al país en una nación moderna y soberana, esa política debe proponerse aumentar paulatinamente la autonomía tecnológica del país, es decir, su capacidad de decisión y elección en todos los problemas relacionados con el uso de la Tecnología. Autonomía no significa, por supuesto, autarquía, objetivo que sería no solo imposible de alcanzar, sino

ciertamente muy inconveniente; significa sí, capacidad de regular --en función de objetivos propios-- el flujo de Tecnología que circula en el sistema económico de la nación. Este flujo está compuesto por la Tecnología que se produce en el país más la Tecnología que se importa, y por lo tanto, su regulación implica saber y poder actuar tanto en la producción como en el comercio de la Tecnología, que es exactamente lo que hacen los Estados de los países más desarrollados.

42. Los países de América Latina pertenecen todos --en diferente grado-- al grupo de los menos desarrollados, dado que son netos importadores de Tecnología y productores muy débiles, como lo demuestra el siguiente cuadro en los que --con propósito de comparación-- se incluyen los valores correspondientes a países más desarrollados (19):

País	Año	(A) Gastos tot. en ID		(B) Pagos por tecnol. extranj.		Relación entre A y B
		Monto	% PBI	Monto	% PBI	
Argentina	1966	56	0.33	130.3	0.76	0.43
Brasil	1966/68	66	0.30	59.6	0.27	1.10
Chile	1966/67	8	0.18	7.0	0.15	1.20
México	1962	29	0.15	66.7	0.34	0.44
Colombia	1966	13	0.20	26.7	0.40	0.50
EEUU	1963/64	21.07	3.70	87.8	0.02	240.0
Reino Unido	1964/65	2.160	2.60	108.6	0.13	20.0
Alemania	1964	1436	1.60	150.9	0.24	9.6
Francia	1963	1299	1.90	119.4	0.22	10.9
Japón	1968	2130	1.5	314	0.21	6.4

Obsérvese que se ha tomado el valor de lo que se invierte en ID como indicador de lo que se gasta en producción de Tecnología, lo que no es muy correcto, en particular en los países de Latino América en los que la experiencia enseña que una gran proporción de ID está dirigida a investigación que se emplea en producción de Tecnología. De todas maneras, las cifras son lo suficientemente elocuentes para demostrar que en estos países el flujo de Tecnología que por ellos circula consiste casi totalmente de Tecnología importada y que por lo tanto, toda política de Tecnología que para ellos se estructure debe tratar no sólo de mejorar sustancialmente la producción sino que debe prestar atención inmediata a un conocimiento minucioso de lo que se importa, para poder controlarlo adecuadamente.

43. La política de Tecnología --que debe integrar la política global de desarrollo del país-- debe articularse con la política económica --a la que sirve-- y con la política científica, de la que obtendrá la capacidad científico-técnica propia imprescindible tanto para producir Tecnología como para decidir qué, cuánto y cómo importar.

La relación con la política económica debe conducir a la elaboración de un verdadero régimen de Tecnología que deberá armonizar adecuadamente --en función de los objetivos que la conducción económica desee obtener-- con los elementos tradicionales de toda política económica: el régimen de precios y salarios, el régimen impositivo, el régimen arancelario, el régimen de cambios, el régimen de inversiones nacionales y extranjeras, etc.

Para comprender de que manera funcionaría ese régimen de Tecnología en armonía con los demás, imaginemos que el país pone en marcha una política económica basada en que el principal obstáculo al desarrollo es el déficit crónico de la balanza de pagos.

En esa política, por lo tanto, se promoverá todo aquello que reduzca el gasto en divisas y castigará lo que lo aumente. Así por ejemplo, el régimen cambiario contendrá disposiciones severas respecto a la transferencia de divisas; el régimen de inversiones promoverá aquéllas que representen ingreso neto de divisas; el régimen arancelario establecerá tarifas muy altas para las importaciones suntuarias, etc.

¿Qué hacer con el régimen de Tecnología? Hasta el presente, no se hace nada: todos los regímenes se modifican y se ponen al servicio del objetivo de reducir el déficit externo, pero en cuanto a la Tecnología, simplemente se la ignora, como si no existiese o no importase. Ocurren así contradicciones notorias como que se introduzcan tecnologías que --a lo mejor indirectamente-- aumentan el drenaje de divisas. Deberá comprenderse que la Tecnología es una herramienta más de la política económica y en consecuencia el régimen de Tecnología deberá emplearse de manera coherente con los otros, es decir: se promoverán las tecnologías que ahorren divisas, se establecerán controles más estrictos en los contratos de compra de tecnología con pago de royalties en divisas, se fomentará el desarrollo de tecnologías que permitan aumentar las exportaciones, etc. Para alcanzar estos objetivos se dictarán las disposiciones correspondientes con los incentivos (contratos, subsidios, préstamos "blandos", reintegros impositivos, etc.) y "castigos" (prohibiciones, multas, recargos, permisos previos, excepciones, etc.) necesarios.

En resumen: en este ejemplo el flujo de Tecnología debería ser canalizado de una manera tal que contribuyera positiva y eficientemente al objetivo central de reducir el déficit de la balanza de pagos.

44. El ejemplo anterior pretende ilustrar de que manera la Tecnología --a través de su régimen-- se puede integrar armónicamente en la política económica. De ese ejemplo resultan varias conclusiones:

- a) La necesidad de conocer en profundidad el rol de la Tecnología en el desarrollo y de la forma en que ella puede contribuir a alcanzar los objetivos fijados por la política económica. Por cierto que no será suficiente un conocimiento teórico general sino que será imprescindible conocer los detalles concretos de la realidad en la que se opera;

- b) Una vez que se haya decidido actuar con la Tecnología, las acciones que se adopten deberán ejercerse sobre todo al flujo de Tecnología y no tan sólo sobre uno de sus componentes. Así por ejemplo, si se intenta promover la producción de Tecnología descuidando completamente lo que ocurre con su importación, lo más probable es que el esfuerzo resulte infructuoso, porque el mercado continuará teniendo acceso a tecnologías más "prestigiosas", más "seguras", mejor financiadas, etc. y por lo tanto no habrá demanda para la Tecnología local.

Esta es la razón principal del fracaso de ciertos planes de fomento de la investigación científico-técnica, que no producen los resultados esperados: puede ser que lleguen a producirse conocimientos --que seguramente son valiosos "per se", para el progreso de la Ciencia-- pero no Tecnología, que era el objetivo buscado.

Por causas análogas, tampoco se puede actuar sobre la importación --por ejemplo, restringiéndola-- sin fomentar la producción local, porque la consecuencia segura sería el atraso de la estructura productiva, que no podría renovar su Tecnología.

Para desarrollar una capacidad autónoma en el manejo del flujo de tecnología, hay que desarrollar simultáneamente capacidad para crear tecnología y capacidad para controlar la que se importa;

- c) Para actuar sobre la producción, habrá naturalmente que disponer de una infraestructura científico-técnica apta para responder a esa demanda. Construir, organizar y hacer funcionar exitosamente esa infraestructura es el objetivo específico de la política científico-técnica, y es obvio que si ésta no existe, la política económica no podrá emplear el régimen de tecnología

Por su parte, la infraestructura científico-técnica no saldrá del espléndido aislamiento en que normalmente se encuentra en los países menos desarrollados si no recibe demandas concretas que la política económica le planteará a través de la política de Tecnología.

- d) Para actuar sobre la importación, este 'negocio' debe conocerse tan detalladamente como hoy se conoce el "negocio" de la importación de mercancías tradicionales. Suele decirse que ello es muy difícil -sino imposible- dado el carácter 'intangible' de la mercancía. Sin embargo ello no puede constituir un obstáculo insalvable: el Banco Central de cualquier país conoce con todo detalle el "negocio" -incluyendo el funcionamiento del "mercado negro"- de esa mercancía mucho más "intangible" que es el dinero.

45. - De las conclusiones anteriores, resulta que la Política de Tecnología deberá consistir de un conjunto complejo de elementos variados que operarán según instituciones y mecanismos adecuados, y cuyo detalle concreto dependerá naturalmente de las circunstancias específicas de cada país. Sin embargo, como la mayoría de los países en desarrollo se encuentran -en materia de Tecnología- en una etapa muy semejante a la de "sustitución de importaciones" que caracterizó a la producción de otras mercancías, es posible reseñar -a título indicativo- algunos de esos elementos:

- a) Revisar y reformar el régimen de Propiedad Industrial, en particular en lo referido a Patentes y Marcas, dado que el que existe en la mayoría de los países está estructurado para favorecer a los exportadores de Tecnología, puesto que producen la "cautividad" de los mercados hacia los cuales ellos exportan (27).
- b) Revisar los sistemas impositivos, crediticios, arancelarios y tarifarios de manera de estimular la producción local de Tecnología y desalentar la importación, particularmente de tecnología destinada a la producción y comercialización de bienes de consumo muy simples, que de ninguna forma necesitarían de "know-how" extranjero, pero que la propaganda masiva ha introducido prácticamente en todo el mundo.
- c) Establecer un registro de contratos de licencias y transferencia de tecnología en el que deberían inscribirse todas las transacciones comerciales en tecnología. La existencia de este registro permitirá adquirir el conocimiento necesario del negocio para poder luego regularlo eficientemente. Tal es una de las funciones que con tanto éxito ha desempeñado el célebre Minister of International Trade and Industry (M. I. T. I.) del Japón.

- d) La Tecnología debe recibir tratamiento explícito en los regímenes de promoción industrial y de inversiones extranjeras.
- e) El "poder de compra" del Estado -particularmente mediante sus empresas productoras de bienes y servicios- debe ser empleado en el fomento de la producción de Tecnología.
- f) Los servicios de consultoría son importantes "comercializadores" de Tecnología importada, pero podrían serlo también de Tecnología de producción local en la medida que ésta estuviese disponible y las consultorías recibiesen incentivos especiales para su difusión.
- g) Promover la constitución de empresas productoras de Tecnología, particularmente en aquellos sectores en los que el Estado monopoliza producción y comercialización (energía eléctrica, agua potable, comunicaciones, etc.).
- h) Establecer múltiples mecanismos de comunicación entre estructura productiva e infraestructura científico-técnica que garanticen un eficiente acoplamiento entre producción y uso del conocimiento.

BIBLIOGRAFIA

- (1) La Recherche-Development
F. Russo et R. Erbés
Cahiers de l'ISEA, T.I., N° 84, pp. 7-14
- (2) Documento de UNCTAD, TD/37, 23/12/67, Anexo 4.
- (3) Transfer of industrial technology to the underdeveloped countries
C. Cooper
Bull of the Institute of Development Studies,
(Sussex, October 1970)
- (4) Science, Technology and Underdevelopment: The case for Reform.
The Sussex Group, January 1970
- (5) Según la definición de K. Boulding, "a commodity is something which is exchanged and, therefore, has a price"
(K. Boulding, "Beyond Economics", The University of Michigan Press, 1968)
- (6) Technological innovation: its environment and management.
A report by the U.S. Department of Commerce, January 1967.
- (7) Gaps in Technology between member countries.
OECD, 1968
- (8) Today, we are learning that technological innovation is a total process.
J. A. Morton (Bell Telephone Laboratories)
- (9) La rentabilité de la recherche.
Pierre Maurice
Cahiers de l'ISEA, N° 148, Serie T, N° 4, 1964
- (10) A model of the innovative process.
J. A. Morton en Proceedings of a Conference on
Technology Transfer and Innovation
(National Science Foundation, 1966)
- (11) Scientific and Technical Strategy at the National and major enterprise level.
J. B. Quinn en "The role of Science and Technology in Economic Development" (UNESCO, 1970)

- (12) Technology transfer by multinational companies.
J. B. Quinn
Harvard Business Review, Nov. -Dec. 1969
- (13) The mechanisms for transfer of technology from advanced to developing countries.
C. Cooper y F. Sercovitch, (U. of Sussex) 1970
- (13 bis) Arrangements for the transfer of operative technology to developing countries - Case Study of India.
(Interregional meeting of the expert group on Transfer of Operative Technology at the Enterprise Level, June 1971)
- (14) Development and transfer of marketable technology in the international corporation: a new situation.
A. T. Knoppers (U. S. House of Representatives, Ninth Meeting with the Panel on Science and Technology, January 1968)
- (15) El marco histórico del proceso de desarrollo y sub-desarrollo.
O. Sunkel, Cuadernos de ILPES, Serie II, N°1, Santiago de Chile, 1967.
- (16) Trends and Problems in world trade and development.
G. Oldham, C. Freeman y E. Turkcan
Sussex, 1967
- (17) Estrategia y comercialización de Tecnología: el punto de vista de los países en desarrollo.
Constantino Vaitos, Agosto 1970.
- (18) The transfer of Technology
E. Hawtorne
Report para un Seminario de la OECD, Octubre 1970
- (19) Producción, transferencia y adaptación de Tecnología industrial.
M. Halty Carrère, Marzo 1971
- (20) Francois Perroux, (conferencia dictada en la Unión Industrial Argentina, Buenos Aires, 1966).

- (21) Criteria for Company investment in research, with particular reference to the Chemical Industry.
H. Gershinowitz, en Applied Science and Technological Progress, Report by the National Academy of Sciences, 1967.
- (22) Notes on the transfer and adaptation of Technology
Simon Teitel, 1970.
- (23) Citado por P. Samuelson, "Curso de Economía Moderna"
Traducción española, Aguilar S. A. de Ediciones, p. 47.
- (24) The problems and methods of financing scientific and technical research.
J. C. Gerritsen en "The Role of Science and Technology in economic development", UNESCO, 1970.
- (25) Science, Technology and Communism.
I. G. Kurakov
Pergamon Press, 1968
- (26) Roger Demonts, Economie appliquée.
Tomo XX, N° 4, 1967
- (27) Patents revisited: their function in developing countries.
Constantino Vaitos, Lima 1971.



Los documentos que integran la Biblioteca PLACTED fueron reunidos por la [Cátedra Libre Ciencia, Política y Sociedad \(CPS\). Contribuciones a un Pensamiento Latinoamericano](#), que depende de la Universidad Nacional de La Plata. Algunos ya se encontraban disponibles en la web y otros fueron adquiridos y digitalizados especialmente para ser incluidos aquí.

Mediante esta iniciativa ofrecemos al público de forma abierta y gratuita obras representativas de autores/as del **Pensamiento Latinoamericano en Ciencia, Tecnología, Desarrollo y Dependencia (PLACTED)** con la intención de que sean utilizadas tanto en la investigación histórica, como en el análisis teórico-metodológico y en los debates sobre políticas científicas y tecnológicas. Creemos fundamental la recuperación no solo de la dimensión conceptual de estos/as autores/as, sino también su posicionamiento ético-político y su compromiso con proyectos que hicieran posible utilizar las capacidades CyT en la resolución de las necesidades y problemas de nuestros países.

PLACTED abarca la obra de autores/as que abordaron las relaciones entre ciencia, tecnología, desarrollo y dependencia en América Latina entre las décadas de 1960 y 1980. La Biblioteca PLACTED por lo tanto busca particularmente poner a disposición la bibliografía de este período fundacional para los estudios sobre CyT en nuestra región, y también recoge la obra posterior de algunos de los exponentes más destacados del PLACTED, así como investigaciones contemporáneas sobre esta corriente de ideas, sobre alguno/a de sus integrantes o que utilizan explícitamente instrumentos analíticos elaborados por estos.

Derechos y permisos

En la Cátedra CPS creemos fervientemente en la necesidad de liberar la comunicación científica de las barreras que se le han impuesto en las últimas décadas producto del avance de diferentes formas de privatización del conocimiento.

Frente a la imposibilidad de consultar personalmente a cada uno/a de los/as autores/as, sus herederos/as o los/as editores/as de las obras aquí compartidas, pero con el convencimiento de que esta iniciativa abierta y sin fines de lucro sería del agrado de los/as pensadores/as del PLACTED, ***requerimos hacer un uso justo y respetuoso de las obras, reconociendo y citando adecuadamente los textos cada vez que se utilicen, así como no realizar obras derivadas a partir de ellos y evitar su comercialización.***

A fin de ampliar su alcance y difusión, la Biblioteca PLACTED se suma en 2021 al repositorio ESOCITE, con quien compartimos el objetivo de "recopilar y garantizar el acceso abierto a la producción académica iberoamericana en el campo de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología".

Ante cualquier consulta en relación con los textos aportados, por favor contactar a la cátedra CPS por mail: catedra.cienciaypolitica@presi.unlp.edu.ar