

ensayos sobre política tecnológica en américa latina



INSTITUTO LATINOAMERICANO
DE INVESTIGACIONES SOCIALES
ILDIS

FLACSO - Biblioteca

**ensayos
sobre
política tecnológica
en
américa
latina**



**Seminario
Internacional sobre
"Aplicación y Adaptación
de Tecnología Extranjera
en América Latina",
celebrado en
Santiago de Chile
del 28 de mayo
al 1º de junio, 1973.**

Editores:

**Karl - Heinz Stanzick
Peter Schenkel**

ILDIS - Quito, Ecuador, 1974

INDICE

		Página
	Prólogo	9
PRIMERA PARTE		
PLANTEOS GENERALES Y TEORICOS		
CARLOS CONTRERAS	Transferencia de Tecnología — Descripción —	21
ISAIAS FLIT STERN	El Conocimiento: Base Común de la Trans- ferencia, la Generación y el Uso de Tecno- logía	39
AMILCAR O. HERRERA	La Creación de Tecnología como Expresión Cultural	47
JORGE M. KATZ	Patentes de Invención, Convenio de París y Países de Menor Grado de Desarrollo Re- lativo	63
División de Desarrollo Industrial CEPAL	La Transferencia de Tecnología Industrial Extranjera de los Países Latinoamerica- nos: Características Generales de Proble- mas y Sugerencias para la Acción	87
LUIS GUILLERMO NIETO ROA	Metodología de Evaluación de Convenios de Patentes y Licencias	99
SURENDA J. PATEL	La Dependencia Tecnológica de los Países en Desarrollo: Un Examen de los Proble- mas y Líneas de Acción	107
JORGE A. SABATO	Bases para un Régimen de Tecnología	131
PETER SCHENKEL	El Replanteo de la Política Científica en los Países de la OCDE y sus Implicancias para el Desarrollo de la Ciencia y Tecno- logía en América Latina	147
KARL-HEINZ STANZICK	Transferencia de Tecnología como Ayuda al Desarrollo: Conceptos y Experiencias de un País Industrializado	173
JAIME VELASQUEZ TERAN	Creación y Adaptación de Tecnología	189
MIGUEL S. WIONCZEK	Aplicación y Adaptación de Tecnología en América Latina	199

SEGUNDA PARTE
 PLANTEOS ESPECIFICOS Y POLITICA
 TECNOLOGICA

		Página
EDUARDO ANAYA	Orientación Sectorial y Nuevas Formas que Asume la Inversión de los Estados Unidos en el Perú	211
ARTHUR CARLOS BANDEIRA	Aspectos Recientes de Transferencia de Tecnología: El Caso Brasileño	225
JUAN FERRAN OLIVA	El Avance Tecnológico Azucarero en Cuba, Problemas y Soluciones	231
GUSTAVO FLORES G.	Metodología de Análisis de Mecanismos e Instrumentos de Políticas Tecnológicas Implícitas	257
MAXIMO HALTY-CARRERE CARLOS MARTINEZ VIDAL	Una Experiencia Regional en Transferencia de Tecnología: El Proyecto Piloto para América Latina	269
RAUL IRIARTE GONZALEZ JOSE M. SANDOVAL	La Organización de la Ciencia y la Tecnología en el Proceso de Transformación Económico y Social: El Caso Chileno	291
LUIS JAVIER JARAMILLO S.	Orientación de los Programas de Desarrollo Tecnológico en Colombia	301
OSCAR J. MAGGIOLO	La Universidad y la Creación y Adaptación de Tecnología	319
ANGEL MATOVELLE	Algunas Condiciones para Mejorar la Incorporación de Tecnología Extranjera	339
ELVA ROULET	Los Instrumentos de Regulación de la Creación y la Comercialización de Tecnología: El Caso Argentino	345
LUIS SOTO KREBS	Algunas Ideas Sobre Institutos Tecnológicos	377

BASES PARA UN REGIMEN DE TECNOLOGIA

Jorge A. Sabato

1.— Durante las últimas décadas ha quedado demostrado en forma terminante el rol estratégico de la Tecnología en la sociedad contemporánea y su gran importancia en los más variados sectores de la realidad. En ese lapso y particularmente a partir de la mitad de la década del 50, innumerables trabajos de investigación han analizado en profundidad las principales características de ese fenómeno. Mucho se ha aprendido al respecto, pero están aún problemas capitales. Uno de ellos, probablemente el que más preocupa actualmente -y no sólo a los estudiosos sino también a los que deben tomar decisiones (políticos, empresarios, dirigentes, obreros, etc.)- es el de cómo “manejar” la Tecnología en función de planes y programas de alcances socio-político-económico-culturales de manera que sus efectos sean “beneficiosos” -en relación con los objetivos y pautas de dichos planes y programas y no “perjudiciales”. O sea: cómo disponer de suficiente Tecnología de calidad adecuada y como utilizarla para el logro de ciertos objetivos. Dicho en términos más académicos: en la vasta problemática Tecnología-Sociedad, uno de los temas centrales es actualmente el de la definición, diseño e instrumentación de una política tecnológica y sus relaciones con otras políticas que operan simultáneamente en la sociedad, en particular con la política económica en el sentido amplio, y con la política científica “estricto sensu”.

2.— En numerosos países se ha buscado solución a este problema definiendo la política tecnológica en un marco más amplio -el de la política científica tecnológica- institucionalizándola en organismos específicos de elevado nivel (Consejos de Investigaciones Científicas y Técnicas, Ministerios de Ciencia y Tecnología, etc.) y estableciendo su relación con la política económica (y otras) fundamentalmente a través de un sistema formal de comunicaciones entre organismos gubernamentales.

3.— Hasta el presente los resultados de esta solución se consideran en general poco satisfactorios, de lo cual no se ha formulado aún explicación adecuada. (1) Para algunos se trata simplemente de que dichas experiencias no han tenido aún tiempo de fructificar plenamente, al par que quizá las expectativas creadas por tal estrategia eran superiores a lo que probablemente fuera

+ Fundación Bariloche, Argentina.

Las ideas centrales de este trabajo se originaron cuando el autor era “Senior Research Fellow” del International Development Research Center de Canadá. Este trabajo es parte de una investigación en curso sobre “Requerimientos de Tecnología para el desarrollo industrial” que realiza en Buenos Aires un equipo integrado por A. Araoz, R. G. Carranza, C. Ferrari Serra, G. Gargiulo y J. A. Sabato.

realista esperar. (2) Para otros, en cambio, el escaso éxito obtenido se debe a que las instituciones responsables no se han organizado satisfactoriamente y especialmente no han podido obtener los recursos humanos y materiales adecuados ni tampoco la flexibilidad administrativa imprescindible.

Sin embargo, el hecho de que la insatisfacción por los resultados obtenidos se presenta por igual en países muy diferentes en su estructura tales como la URSS, Canadá, Checoslovaquia y Argentina, la India y Rumania, etc., lleva a pensar que la causa fundamental de tales resultados debe residir en el mismo esquema conceptual que fundamenta la estrategia empleada, esquema que sería intrínsecamente inadecuado para alcanzar los objetivos propuestos. En particular porque pretende introducir la Tecnología en el proceso productivo de "afuera hacia adentro", de "arriba hacia abajo" casi como si fuera un "apósito" colocado sobre el proceso mismo. El esquema resulta sí mecanicista -porque supone que el conocimiento científico y técnico producido por la Investigación y Desarrollo se incorporará natural y automáticamente a la realidad- y artificial, porque propone soluciones que no resultan del comportamiento propio del proceso productivo.

4.— En este trabajo se propone una solución basada en un esquema conceptual diferente y que pretende introducir la Tecnología desde "adentro hacia afuera". No es sin embargo una política tecnológica global, la que acá se presenta, (3) sino una respuesta al siguiente problema específico: dada una política industrial (PI) inscrita en el marco de una cierta política económica, cómo utilizar la Tecnología (T) de forma de asegurar que su comportamiento sea compatible con esa política y contribuya de manera óptima a alcanzar los objetivos propuestos por (PI). Esta restricción al sector industrial únicamente no es, sin embargo, una limitación fundamental, porque se cree que una respuesta satisfactoria a este problema podría servir de punto de partida para la estructuración de una política tecnológica en sentido amplio.

El problema puede plantearse en los siguientes términos: una política industrial PI se propone alcanzar ciertos objetivos $O_1, O_2, O_3 \dots O_n$, utilizando ciertos recursos P_1, P_2, P_m , respetando ciertas restricciones $R_1, R_2 \dots R_k$, empleando un conjunto de instrumentos $I_1, I_2, I_3 \dots I_j$. Estos instrumentos, que operan con los recursos y restricciones para alcanzar los objetivos, se agrupan generalmente en sub-sistemas llamados "régimenes". Es así que existen el Régimen Arancelario o Tarifario, el Régimen Impositivo, el Régimen de Propiedad Industrial, el Régimen de Inversión Extranjera, el Régimen Cambiario, el Régimen Crediticio, etc. Por cierto que la mayoría de estos "régimenes" cumplen otras funciones fuera de las que les asigna PI, pero lo que acá importa es saber que existen, que se los puede utilizar en este contexto, y que los encargados de ejecutar PI conocen de su existencia y saben para qué y cómo utilizarlos. El empleo ordenado y coherente de estos sub-sistemas permite a PI definir las reglas de juego y poner en operación el complejo sistema de asignación de recursos y de distribución de incentivos y penalidades que harán posible alcanzar los objetivos propuestos.

En términos generales, es así como se procede hasta el presente en la mayoría de los países cuando se define y se pone en ejecución una cierta PI. Resulta sorprendente comprobar que la Tecnología T -pese a su rol específico y fundamental en el sector industrial- no suele aparecer en este esquema (ni siquiera existe la expresión "régimen de Tecnología"), sino en forma implícita, y cuando lo hace en forma explícita generalmente no lo es de manera precisa sino con extrema ambigüedad, mediante proposiciones genéricas.

Es justamente esta situación la que hay que superar, ya que en toda PI seguramente T está siempre presente -de hecho- como objetivo, restricción e instrumento. Lo verdaderamente importante es lograr que figure explícitamente con la máxima precisión que se pueda alcanzar, ya que sólo así T se incorporará realmente a la trama de PI y se podrá operar con ella en la forma deseada.

5.— Para lograr este fin, se propone la elaboración de un Régimen de Tecnología (RT) que permitiese operar con y sobre T en forma análoga a la que los otros regímenes operan con y sobre recursos, incentivos, restricciones, etc.

El Régimen de Tecnología quedaría definido por el conjunto de disposiciones que normarian la producción y comercialización de la T necesaria para llevar adelante la PI.

RT se incorporaría así al arsenal de instrumentos de PI y el diálogo RI-RT que así se establecería, así como las interacciones entre RT y los otros regímenes -con quienes deberá ser coherente y compatible- permitirá que luego de transcurridos algunos años, PI opere con T con la misma familiaridad, soltura y eficiencia con que hoy opera con impuestos, aranceles, precios, salarios, etc. Se espera que este mecanismo conduzca a un manejo eficiente (económica y socialmente) de T, ya que ésta estaría así totalmente imbricada en PI y en consecuencia interactuaría de manera natural -y no artificial- con los demás elementos de PI, dado que RT no sería algo impuesto desde afuera sobre PI, sino generado en su propio seno, donde por lo demás funciona. Este conocimiento profundo del funcionamiento de T en la estructura productiva haría posible llegar a manejar T con autonomía, que debe ser, sin duda, el objetivo central de la política tecnológica del país.

Conviene acá formular una advertencia para evitar equívocos: en este trabajo no se abre juicio sobre si la Argentina necesita o no tecnología o sobre cuál es la tecnología más relevante para sus necesidades actuales o futuras. Simplemente se propone un mecanismo para utilizar T, supuesto que alguien haya decidido que T se necesita.

6.— Todo esquema que se propone incorporar exitosamente T en una dada PI, deberá tener en cuenta y respetar un complejo conjunto de características de T:

a) No toda tecnología es resultado de la investigación científico-técnica. Efectivamente: Tecnología es el conjunto ordenado de conocimientos utilizados en la producción y comercialización de bienes y servicios. Este conjunto está integrado no sólo por conocimientos científicos provenientes de las ciencias

exactas, naturales, sociales, humanas, etc., sino también por conocimientos empíricos como los que resultan de observaciones y ensayos o se reciben por tradición oral o escrita o se desarrollan gracias a alguna determinada aptitud específica (intuición, destreza manual sentido común, etc.) Hay tecnologías en las que predomina el conocimiento de origen científico, como ocurre con la mayoría de las modernas tecnologías de proceso; otras, en cambio, en las que prima aún el conocimiento empírico, como ocurre por ejemplo con las tecnologías de comercialización. En muchas tecnologías de gran importancia -como el forjado de metales, la construcción de edificios, la fabricación de muebles y artefactos de madera, la cría de ganado, etc. se emplean combinadamente conocimiento científico y conocimiento empírico.

b) Sin embargo, a fines del siglo pasado comienza un proceso que se acelera fuertemente luego de la Segunda Guerra Mundial hasta convertirse en la característica más señalada de los que se ha dado en llamar la Revolución Científica-Técnica: la producción organizada y sistemática de Tecnología que comienza así a dejar de ser algo producido por circunstancias aleatorias (el genio de un inventor, la habilidad de un artesano, el "golpe de vista" de un empresario) para transformarse en un elemento cuya producción se puede planear, regular, controlar e impulsar. En otras palabras: de la producción "artesanal" de Tecnología se pasa a la producción "industrial" y si bien todavía restan muchas tecnologías "artesanales", su número disminuye rápidamente frente al crecimiento de las que llamaremos "tecnologías manufacturadas", transformación fundamental que se debe al uso sistemático de la investigación científico-técnica en la producción de los conocimientos necesarios para "manufacturar" tecnología.

La investigación y desarrollo (ID) se constituye así en el factor de producción más importante de la Tecnología, lo que hace posible la instalación y operación de verdaderas "fábricas de Tecnología", que no otra cosa son los mal llamados "laboratorios de investigación y desarrollo" de las empresas industriales. (4).

Las tecnologías de proceso empleadas en química, electrónica, informática, energía nuclear, astronáutica, óptica, etc., son ejemplos bien conocidos de tecnología "manufacturada", producidas en forma conciente y organizada a partir de un esfuerzo sistemático de ID realizado en gigantescas "fábricas de Tecnología".

c) Sea "artesanal", "manufacturada" o una mezcla de ambos tipos, la Tecnología es un elemento imprescindible para la producción y comercialización de bienes y servicios y por lo tanto se ha constituido en 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 y se convierte en mercancía según la definición de K. Boulding: "A commodity is something which is exchanged and therefore has a price".

d) El monopolio de la producción y comercialización de T por los países centrales -y más específicamente, por las corporaciones transnacionales- ha conducido a una nueva división internacional del trabajo, en la que los países

periféricos -netos importadores de Tecnología- resultan económicamente perjudicados y políticamente perturbados como consecuencia de una creciente dependencia tecnológica. (5).

e) Por su propia naturaleza y origen -íntimamente ligados a la capacidad creativa del hombre- la Tecnología es una mercancía esencialmente dinámica, es decir en permanente cambio. Esta cualidad intrínseca se ha visto reforzada con el perfeccionamiento de los métodos de producción en las modernas "empresas" y "fábricas de Tecnología". De esto han resultado dos consecuencias fundamentales: a) una creciente velocidad de obsolescencia de las tecnologías en uso y b) un aumento espectacular en la introducción de nuevas tecnologías, expresadas en equipos, procesos y productos que eran totalmente desconocidos hace pocas décadas. Los productores eficientes de Tecnología -en primer lugar, las empresas multinacionales- han traducido estas consecuencias en ventajas comparativas, convirtiendo a la Tecnología en su instrumento más poderoso de negociación.

f) Hay una característica de la Tecnología que produce serias dificultades en el proceso de lograr su inserción en el proceso productivo. Se trata de su naturaleza social, consecuencia no sólo del hecho de que los conocimientos que integran cualquier Tecnología pueden haber sido producidos por diferentes personas en distintos lugares y en diferentes épocas (en una misma Tecnología pueden estar presentes conocimientos desarrollados por Arquímedes junto con otros descubiertos por Einstein) sino que además su propagación y empleo exigen la participación de numerosas personas, generalmente de niveles socio-culturales muy diferentes. Cuando la Tecnología se introduce como un paquete desde afuera, en operaciones "llave en mano", esto no tiene mayor importancia porque sencillamente se configuran enclaves en los que es posible producir los bienes y servicios deseados. Pero si se pretende obtener plena autonomía en el manejo de la Tecnología es absolutamente esencial respetar su naturaleza social y esforzarse por lograr que sectores cada vez más vastos de la sociedad participen en el proceso. Es justamente este aspecto -al que no se le ha prestado nunca mayor atención- uno de los que más influye en la performance generalmente mediocre de los organismos fuertemente centralizados de producción de Tecnología, como los Institutos Nacionales de Tecnología.

7.— Un concepto fundamental en el diseño y funcionamiento de un Régimen de Tecnología es el de Flujo de Tecnología. El sector industrial de un país posee, en todo momento, un stock de tecnología que se ha incorporado al sector, sea por importación o por producción local. Llamaremos S_n a ese stock nacional, suma de todas las tecnologías que integran el sector. Pero no todas las tecnologías que existen en S_n están en uso: muchas están almacenadas en sentido estricto, generalmente por obsolescencia. Llamaremos S_o a esa parte del stock que está en "pasividad", designando por FT al conjunto de las demás tecnologías que integran S_n y que están usadas. Simbólicamente podríamos indicar que

$$S_n = S_o + FT$$

que no es una suma aritmética en el sentido estricto ya que no hemos definido unidades de medida para el stock, que es en realidad un inventario.

Como lo que interesa primordialmente son las tecnologías en uso, FT es el componente más importante de Sn, ya que representa todas las tecnologías que circulan por el sector industrial en un momento dado; para enfatizar esa idea de "circulación" diremos que FT es el flujo total de las tecnologías empleadas por el sector. Por cierto que no es muy ortodoxo llamar flujo a lo que es en realidad un stock, pero es que se quiere así remarcar el carácter dinámico del movimiento de tecnologías. FT es el flujo total, el stock que está en uso, y su composición puede indicarse así:

$$FT = FTi + FTl$$

siendo FTl el flujo de las tecnologías producidas localmente y FTi el flujo de las tecnologías importadas.

"Manejar" la Tecnología en el contexto de una política industrial significa saber utilizarla autónomamente y con eficiencia. Para tal fin hay que conocer FT y aprender a manejarlo a voluntad, conduciéndolo en la dirección y con la intensidad que se desee. El objetivo central de la política tecnológica en el sector industrial debe ser justamente lograr -a través de un Régimen de Tecnología adecuado- el manejo autónomo y eficiente del flujo de Tecnología FT y, por lo tanto, de FTi y FTl. No se trata, claro está, de buscar "autarquía tecnológica" (lo que significaría hacer disminuir FTi hasta llevarlo a cero) sino tratar de obtener "autonomía tecnológica" la que se expresará a través de una composición óptima de FT, es decir aquella mezcla de FTi y FTl que más convenga a los intereses del sector, según hayan sido definidos por la política industrial del país. En consecuencia, el régimen de Tecnología RT será el conjunto de disposiciones que permitan registrar, evaluar, controlar y utilizar el flujo de Tecnología (FT) que recorra el sector industrial. De esa manera RT logrará que la tecnología se incorpore a la PI como objetivo, como recurso, como restricción y como instrumento.

8.— En consecuencia, para estructurar RT habrá que comenzar por un conocimiento adecuado de los flujos. Para FT, las características que habrá que revelar son:

a) Composición: En términos de FTi y FTl, o sea cuánta tecnología importada y cuánta tecnología local integran FT. Seguramente será imposible obtener una medida precisa de esa composición pero la información semicuantitativa que se obtenga permitirá estimar el "grado de desnacionalización" de FT, característica por cierto de importancia creciente con referencia a la problemática de la "dependencia tecnológica".

b) Estructura: En términos de tecnologías manufacturadas, artesanales o mixtas, con lo que se podrá estimar el "grado de desarrollo" de FT.

c) Calidad: Estimada respecto de la empleada en subsectores análogos en otras partes del mundo y muy especialmente por aquellos que son competidores directos en el negocio de exportación.

d) Propiedad: Tratando de especificar si la Tecnología que se emplea pertenece a empresas extranjeras o a empresas nacionales y en este último caso a empresas privadas de capital local o de capital extranjero.

e) Conveniencia: En relación con el costo de los factores locales y de la disponibilidad de los recursos, lo que permite evaluar si la tecnología en uso es la adecuada para los términos locales de producción.

f) Rendimiento: Entendiendo por tal la remuneración de factores tecnológicos percibida por el país en el subsector, menos la pagada. Esta incluye: regalías, bajo todas sus formas; beneficios imputables a la remuneración del empresario constituida por uso de tecnología empresarial externa; beneficios imputables a la remuneración del capital, constituida por uso de tecnología de producción importada y remuneración de trabajadores ocasionales, siendo éstos los ingenieros, consultores, técnicos y otros, etc.

g) Deseconomías: En particular con referencia a efectos perniciosos sobre la salud de quienes las utilizan, sobre el medio ambiente, sobre las reservas de recursos naturales no renovables, etc.

h) Distribución: En relación con las diversas regiones del país para tener así una medida del "grado de concentración espacial". Interesará también señalar si las tecnologías manufacturadas están concentradas en ciertas zonas mientras que las artesanales lo están en otras.

i) Influencia en la productividad: En relación con los otros factores de producción de manera de poder saber si los estrangulamientos en un dado subsector se deben a tecnología o a los otros factores.

El conocimiento de este conjunto de características es lo que permitirá juzgar si FT es adecuada (o "buena") para alcanzar los objetivos que PI haya definido para el subsector analizado.

9.— También habrá que conocer las siguientes características de FTi:

a) Composición, referida en primer lugar a las distintas etapas de la producción y comercialización de los bienes y servicios del subsector agrupados en dos grandes grupos: tecnologías de proceso (correspondientes al proceso o procesos de producción) y tecnologías empresariales (organización de la empresa y mercado). Con respecto a las tecnologías de proceso convendrá conocer su composición en términos de tecnologías incorporadas -en máquinas, equipos, plantas, etc.- y de tecnologías desincorporadas -en planos, diseños, manuales, expertos, etc.- El Registro de Contratos de Tecnología proveerá la información sobre la tecnología desincorporada pero en cambio será sumamente complejo contabilizar la tecnología incorporada, tarea que sólo podrá realizarse -aunque sólo sea parcialmente- mediante los mecanismos que operan en el Triángulo IGE. De todas maneras lo que importa en esta primera etapa es una información semi-cuantitativa que permita saber si la mayor parte de FTi es incorporada o desincorporada para poder entonces disponer las medidas que correspondan a fin de poder controlar FTi y dirigirla en la forma más adecuada.

b) Fuentes; es decir de dónde proceden las tecnologías que integran FTi, indicando no sólo los países de origen sino también las empresas o instituciones que las produjeron y/o comercializaron.

c) Disponibilidad, es decir todo lo referido a las disposiciones que regulan el empleo de FTi: patentes, licencias, marcas, contratos de know how, contratos de alquiler ("leasing") de equipos y máquinas, etc.

d) Costos; incluyendo no sólo los costos directos -definidos en los contratos de explotación de las tecnologías- sino también los indirectos, estimados mediante estudios de todos aquellos elementos que influyen en dichos costos (sobrefacturación, empleo de equipos periféricos especiales, entrenamiento extra de personal, etc).

e) Distribución, por empresas, para así poder conocer el grado de concentración de la Tecnología importada.

f) Calidad, en términos de su relativa obsolescencia y de su conveniencia en función de las economías de escala locales.

g) Utilidad, es conocido que en numerosos sub-sectores del sector industrial "la oferta crea la demanda" y en consecuencia es frecuente la importación de tecnologías de muy poca utilidad económica o social, como ocurre en cosmética, prendas de vestir, bebidas sin alcohol, cigarrillos, etc. Se trata generalmente de tecnologías verdaderamente "superfluas", ligadas generalmente a marcas internacionales cuyo prestigio se sustenta en base a un poderoso aparato de propaganda y relaciones públicas.

10.— En cuanto a FTI, las características que importan son:

a) Distribución, en las distintas etapas del proceso de producción y comercialización de bienes y servicios del sub-sector, tratando de saber si las tecnologías locales son más empleadas en el renglón "tecnologías empresariales" o en el de "tecnologías de proceso".

b) Tipo y origen, tratando de conocer si las TI son imitativas, adaptativas o innovativas y además, si son manufacturadas, artesanales o mixtas.

c) Calidad, medida con referencia a las que integran FTI, nuevamente estimando obsolescencia relativa y conveniencia en función de las economías de escala. Esta comparación entre TI y TI es de gran importancia para conocer el "grado de desarrollo tecnológico local" y para poder determinar qué proporción óptima de FT podrá ser FTI.

d) Costos, evaluando los costos directos (de Investigación y Desarrollo en el caso de tecnologías manufacturadas, o de "trial and error" para las tecnologías artesanales, etc) e indirectos (subsídios recibidos, beneficios impositivos, costo de los créditos de bajo interés, etc.).

e) Distribución, por regiones y también por empresas.

11.— Sin embargo, no bastará con conocer FT, FTi y FTI. También será necesario poder compararlas permanentemente con el stock extranjero de Tecnología (Se) del que habrá que evaluar:

a) Estado, tratando de determinar si en el subsector la tecnología está en cambio acelerada o por el contrario está relativamente estancada. Este conocimiento del "grado de dinamismo" de Se es de gran importancia para trazar toda estrategia referida a FT, especialmente para realizar "prognosis tecnológica", es decir, evaluación de la posible línea de desarrollo que podrá tomar la tecnología del subsector en los próximos años.

b) Distribución, por países y por empresas, de modo de saber cuáles son los principales proveedores y competidores.

c) Disponibilidad, con referencia a la propiedad (de libre acceso o bajo patente).

d) Escalas, en relación a los volúmenes de producción a los que pueden aplicarse las principales tecnologías disponibles en Se.

e) Costos y financiación, obtenidos mediante información de las transacciones realizadas en todo el mundo. La falta de un "mercado abierto de Tecnología" al estilo de los mercados abiertos de otras mercancías, debe ser suplido por un sistema de información y espionaje que permita conocer la "cotización" de la Tecnología en las distintas operaciones que se realizan cotidianamente en distintas partes del mundo.

12.— La inserción de T en el proceso productivo supone la participación de diversos sectores de la sociedad que pueden agruparse en la infraestructura científico-técnica I, el gobierno G y la estructura productiva E. Las interacciones múltiples entre ellas se pueden representar por un triángulo IGE donde cada uno de sus vértices corresponde a cada uno de esos grupos y cada uno de los lados a las interacciones correspondientes. (6).

En una determinada sociedad pueden existir triángulos IGE correspondientes a diferentes sectores de la economía (agricultura, industria extractiva, industria manufacturera, etc.), a diferentes ramas de un mismo sector (industria mecánica, industria eléctrica, industria metalúrgica, etc. Para el sector industria, por ejemplo); a dos o más sectores con un objetivo común, etc. En todos los casos y desde el punto de vista del acoplamiento de la ciencia y la técnica en la realidad, la existencia de un dado triángulo y su "perfección" expresa simplemente que tal acoplamiento existe y al mismo tiempo da una especie de "medida" de la intensidad de ese accionamiento. Un triángulo bonito por ejemplo es el de la industria aeroespacial de EE. UU.; no bastante chueco es el de la industria siderúrgica de ese mismo país; un no-triángulo es el de cualquiera de los sectores de la industria manufacturera argentina.

13.— Precisemos un poco más: cada vértice constituye un centro de convergencia de múltiples instituciones, unidades de decisión y de producción, actividades, etc. Así el vértice I consiste del sistema educacional que produce, en la cantidad y calidad necesarias, los hombres que realizan, administran y dirigen la investigación; más los laboratorios, institutos, centros, etc. donde se realiza la investigación; más el sistema institucional de planificación, promoción, coordinación, estímulo y calificación de la investigación; más los recursos económicos y financieros necesarios para la investigación, etc. El vértice E es el conjunto de sectores productores -privados y públicos- que provee los bienes y servicios que demanda la sociedad. Finalmente el vértice G comprende el conjunto de roles institucionales que tienen como objetivo formular políticas y movilizar recursos de y hacia los otros vértices.

Las relaciones que se establecen dentro de cada vértice (intrarelaciones) tienen como objetivo transformar a estos centros de convergencia en centros capaces de generar, incorporar y transformar demandas en un producto final

que -en nuestro contexto- es la innovación tecnológica. Así como las intra-relaciones articulan cada vértice, las inter-relaciones entre los vértices articulan el triángulo. En la inter-relación IG, por ejemplo, la infraestructura depende vitalmente de la acción deliberada del vértice Gobierno, particularmente en la asignación de recursos, G juega también el papel de centro impulsor de demandas hacia I, demandas que pueden ser incorporadas, transformadas o bien eliminadas por I, generando así contrademandas de reemplazo y proponiendo desarrollos originales. La inter-relación EG dependen fundamentalmente de la capacidad de discernimiento de ambos vértices acerca del uso posible del conocimiento, para incorporarlo al sistema de producción.

14.— Para formular RT es imprescindible conocer el triángulo IGE del sector industrial, lo que significa conocer la situación de cada uno de los vértices y también de las inter-intra- y extra-relaciones. Seguramente lo más apropiado y factible sea dividir al sector industrial en subsectores y definir un triángulo para cada uno de ellos, de modo que el conjunto de esos triángulos parciales defina el triángulo total correspondiente a todo el sector industrial.

Lo realmente importante, sin embargo, es que la forma de conocer ese triángulo es justamente a través del mismo triángulo, es decir, mediante la participación plena de todos los actores que intercambian informaciones, diseñan estrategias y coordinan realizaciones. Es así que se podrá alcanzar a conocer la realidad desde dentro, desde su mismo seno, al tiempo que se crearán las condiciones que harán posible la realización de acciones exitosas. Este esquema, en el que las interacciones hacen posible conocer y realizar es claramente distinto del tradicional, en lo que se pretende operar "desde afuera" del proceso productivo, a través de organismos burocráticos centralizados.

Según este esquema, RT se instrumentará y operará (como se describe más adelante) por medio de un Sistema de Tecnología Industrial (STI), integrado por los órganos que administran, producen y comercializan Tecnología. La responsabilidad institucional de su conducción deberá recaer en la misma autoridad responsable de la Política Industrial, el Ministerio de Industrias, por ejemplo. STI, por supuesto, no deberá ser una simple configuración burocrática sino una trama diseñada según el triángulo IGE, a través del cual se diseñará y aplicará el RT.

15.— Veamos ahora en qué consistiría concretamente un régimen de tecnología y de qué manera se lo podría poner en marcha. El problema a resolver es, como ya hemos dicho, de qué forma la Tecnología T puede incorporarse -como objetivo, recursos, restricción e instrumento- a una dada PI. Para tal fin, supondremos que para formular PI se divide al sector industrial en un conjunto de subsectores S1, S2... Sk y para cada uno de ellos se precisan los objetivos que PI pretende obtener. Supondremos también que para cada uno de estos subsectores están en operación los correspondientes triángulos IGE. Esos triángulos permitirán conocer todos los datos necesarios para poder manejar la tecnología correspondiente. Es decir, se conocerán en detalle los FT, FTi, FTI y Se así como las características de I, E, G, y las inter-relaciones IE, EG y GI, para cada sub-sector.

Las etapas necesarias para definir el RT correspondiente a uno de esos subsectores (por ejemplo el Sj) serían entonces las siguientes:

a) En función de todos los datos provistos por el triángulo IGE, el STI del subsector Sj elabora un diagnóstico de la situación de T en Sj.

b) A partir de este diagnóstico, STI presenta a PI un conjunto de recomendaciones.

c) PI analiza esas recomendaciones y demandas en función de los objetivos tentativamente asignados al sub-sector, de los recursos disponibles, de las restricciones existentes y de las disposiciones de los regímenes arancelarios, impositivo, crediticio, de inversión extranjera, de precios y salarios, etc.

d) PI finalmente acepta algunas de las recomendaciones y acuerda un cierto número de las demandas formuladas por STI con lo que queda definido el RT para Sj, que permitirá utilizar T en el subsector Sj en la forma más conveniente para los propósitos de PI.

16.— Analicemos en detalle cada una de estas etapas para así poder arribar a configurar un posible modelo de RT.

Se realiza el inventario de todos los datos correspondientes a FT, FTi, FTI, Se, I, G y E del sector Sj, que podría resumirse en la forma siguiente:

a) FFT: está compuesto casi exclusivamente por FTi y muestra obsolescencia creciente, particularmente en el renglón J3, donde los competidores externos más peligrosos (país A y país B) han incorporado recientemente tecnologías con las que producen igual calidad a menor costo. El grado de concentración de FT es alto, en favor del Gran Buenos Aires y Capital Federal, mientras que su grado de conveniencia es bajo, en particular con referencia a los elevados gastos en divisas que exige su empleo.

b) FTi: constituye el 100% de FT en el renglón J1, el 40% en el renglón J2 y el 80% en el J3. No está atado por patentes pero sí por contratos de "know how" y de marcas; algunos de esos contratos particularmente en el renglón J3-son inconvenientes, particularmente por la relación entre sus costos totales y la calidad de tecnología que proveen. En el renglón J2 la mayor parte de FTi se ha incorporado a través de equipos y máquinas importados.

c) FTI: es de escasa importancia frente a FTi, en particular debido al muy pobre desarrollo de la industria local de equipos para el subsector Sj. El personal local es de excelente nivel y adecuado en número lo que permite que el manejo total de FT esté en sus manos (en los últimos 5 años Sj empleó solamente 4 expertos-año internacionales). Hay muy poco FTI manufacturado y ello se debe fundamentalmente a la pésima utilización de los recursos existente en I -que no son abundantes, pero sí suficientes en una primera etapa- por culpa de la desarticulación que prima en la infraestructura científico-técnica y a la pobreza de las inter-relaciones IE.

d) Se: en los últimos años se han producido cambios importantes, particularmente en Japón y en las empresas transnacionales HK y RP que han mostrado gran agresividad en la introducción de innovaciones. Hay Tecnología de libre disponibilidad -que se podría entonces importar sin ataduras- pero en todos los casos es de muy elevada densidad de capital por lo que su empleo indis-

criminado produciría deformaciones intolerables en los renglones J1 y J2 y seguramente aumentaría el desempleo en la región del Noroeste. La tecnología más conveniente para importar es la que provee la empresa transnacional KW pero ésta provee licencias solamente con la estricta condición de no exportar.

17.— Este inventario puede ser tan extenso y detallado como se estime necesario. De todas maneras, a partir de él STI se estará en condiciones de formular un diagnóstico como el siguiente:

a) El FT actual no puede permitir alcanzar los objetivos que PI pretende fijar para el subsector Sj, especialmente a causa de su creciente obsolescencia que ya ha determinado que en uno de sus renglones más importantes (el J2) se esté fuera de competencia internacional a las tasas actuales de cambio.

b) Tampoco el FT actual permitirá un aumento de los volúmenes elaborados por medio de una simple ampliación de las plantas existentes ya que ello producirá un fuerte aumento de los costos y un posible deterioro de la calidad; simplemente ocurre que para la T actualmente en uso, el aumento de la producción se traducirá en retornos decrecientes.

c) Existe una posibilidad de mejorar rápidamente la situación, pero la misma supone decisiones al más alto nivel político. Se trata de la empresa transnacional IT que actualmente posee una planta instalada en Chile que por sus características estaría en condiciones de satisfacer muy favorablemente todos los objetivos definidos para el renglón J1, con un impacto importante sobre todo el subsector Sj. IT desea levantar esa planta de Chile y aceptaría trasladarse a la Argentina a condición de que se le conceda una excepción a las disposiciones de la ley de radicación de plantas íntegras. Como se recordará, una excepción similar fue concedida en el subsector "Productos Medicinales", a la compañía UZ para hacer posible la instalación de una planta integrada para la producción de la nueva vacuna anticancerosa.

d) En FTI para aumentar la producción manufacturera no se requiere la creación de nuevos institutos ni la inversión en nuevos equipos e instrumentos en las ya existentes, sino un aumento en los presupuestos de gastos corrientes subordinado a una articulación adecuada entre los diferentes protagonistas de I, posiblemente mediante la creación de una empresa de tecnología. En cuanto a la tecnología artesanal sólo convendría promoverla en el renglón J3, donde aún se presentan oportunidades interesantes de innovaciones adecuadas.

e) Un programa de investigaciones iniciado hace 5 años en la Universidad del Sur podría eventualmente conducir al desarrollo -en el renglón J2- de una tecnología completamente nueva y radicalmente diferente a las hoy existentes y que aparentemente sería la óptima para la constelación local de factores y recursos.

18.— De acuerdo con este diagnóstico STI informa a PI que para alcanzar, en el plazo previsto y con los recursos disponibles, los objetivos que han sido fijados para el subsector Sj será necesario introducir importantes modificaciones en FT que permitan mejorar sus principales características, en particular composición (reducir el actual "grado de desnacionalización" aumentan-

de FTL), calidad (especialmente en relación con las necesidades de exportación), rendimiento y distribución.

Para lograr estos cambios, STI demanda a PI que se implementan las siguientes medidas:

a) Aceptar la propuesta de la empresa IT con lo que se obtiene un avance inmediato en la calidad de FT. El costo es razonable, la financiación adecuada y el plazo de ejecución de apenas 2 años.

b) Aceptar también la propuesta de la empresa KW, aún con la cláusula de no exportación pero limitando la duración del contrato de know-how a un máximo de 7 años, tiempo suficiente para poder copiar, modificar y "nacionalizar" esa tecnología.

c) Promover enérgicamente FTL en los renglones J1 y J3 para lo cual se demanda, específicamente para esos renglones:

- . Prohibir el patentamiento.
- . Hacer muy estricto el control de importación de T.
- . Abrir líneas de créditos para los productores locales de T.
- . Colocar contratos de tecnología en los diversos centros y laboratorios del país por un monto de 50 millones de \$ por año durante los próximos 5 años.
- . Apoyar el proyecto en curso en la Universidad del Sur por medio de un contrato especial, tramitado y controlado a través del correspondiente triángulo IGE.

d) Promover la formación de una empresa de tecnología en el renglón J2, posiblemente por acuerdo entre laboratorios del INTI y la Universidad de Córdoba.

19.— PI analiza este conjunto de recomendaciones y demandas y finalmente dispone:

a) Rechazar la propuesta de la empresa IT, porque si bien permitiría el rápido mejoramiento de FT, es inaceptable conceder una nueva excepción a la Ley de Radicación de Plantas Integradas y aumentar el grado de desnacionalización de FT.

b) Aceptar la propuesta de la empresa KW en las condiciones arriba enunciadas. En la negociación podría eventualmente aceptarse -a cambio de otras ventajas- llevar el término de contrato hasta 10 años.

c) En el renglón J1 se permitirá la importación de T aún cuando sea de elevada densidad de capital, pero a condición de que ningún caso se aceptarán cláusulas de no exportación.

d) El renglón J3 recibirá la máxima prioridad en la producción de Tecnología local.

20.— De todas estas acciones resultará un régimen de tecnología RT para el subsector S_j que estará definido por un conjunto de disposiciones como las siguientes:

- . Ordenar la modificación del artículo X de la ley de Propiedad Industrial,

Disponiendo la no patentabilidad -por 10 años- de tecnologías correspondientes a los renglones J1 y J3 del subsector Sj.

. Ordenar al Registro de Tecnología la no aceptación de contratos de Tecnologías en el renglón J3 y la no aceptación de cláusulas de no exportación en los contratos correspondientes al renglón J2.

. Concertar con el Banco Central la apertura de una línea de créditos para la producción de Tecnología en el Subsector Sj; dichos créditos deberían ser de hasta un millón de pesos cada uno, pagaderos en 10 años y con un interés sobre saldos, 2 puntos por debajo del correspondiente a los créditos industriales ordinarios. Para acordarlos, el STI del subsector Sj acordará con los bancos los procedimientos de análisis y evaluación de las solicitudes que se presentan.

. Ordenar al Instituto Nacional de Tecnología la firma de un contrato de Tecnología con la Universidad del Sur, destinado a financiar el proyecto "Desarrollo hidrodinámico en circuitos integrados".

. Proponer a la Secretaría de Hacienda la concesión de ventajas tributarias a los productores de Tecnología manufacturada en el renglón X2 del subsector Sj.

Concertar con el Consejo de Rectores de las Universidades Nacionales la puesta en marcha de un programa de post-grado (recursos humanos e investigación) en Reología y Cálculo de Estructuras, destinado a mejorar la capacidad técnico-científica nacional en esas áreas, que tanta importancia tienen en relación con la tecnología del subsector Sj.

Promover el mejoramiento de las inter relaciones IE en el triángulo IGE del subsector Sj, especialmente mediante la firma de convenios de colaboración entre los organismos empresarios (Cámaras y Asociaciones) de dicho subsector y los diversos institutos de investigación que realizan tareas en disciplinas científicas y técnicas relacionadas con la Tecnología empleada en ese subsector.

A estas disposiciones-citadas solamente a título de ejemplo y con el objeto primordial de mostrar la naturaleza de las mismas- se agregarían sin duda muchas otras, cubriendo así todos los aspectos de la producción y comercialización de la Tecnología en el subsector Sj. Quedaría así estructurado el RT del Sj.

21.— Un procedimiento análogo se aplicaría a los restantes subsectores que constituyen el sector industrial. Resultarían, por supuesto, disposiciones diferentes según las condiciones propias en cada subsector y podría ocurrir entonces que mientras que en alguno se desaliente -y aún se prohíba la importación de tecnología extranjera, en otro por el contrario, se la propicie vigorosamente; o que para uno se decida invertir fuertemente en la instalación de empresas y fábricas de tecnología mientras que en otro se prefiera dar prioridad a la formación de personal especializado postergando para más adelante la producción de Tecnología. En todos los casos, sin embargo, lo importante es que esas decisiones serán tomadas con plena autonomía, eligiendo aquello que más convenga en función de la política industrial adoptada.

Una vez conformados los RT de los subsectores se podrá estructurar el RT de todo el sector industrial, no por una simple suma o agregación de los

mismos, sino mediante un adecuado ordenamiento que asegure la coherencia del conjunto de disposiciones resultante y su compatibilidad con los otros regímenes (fiscal, impositivo, crediticio, de propiedad industrial, de inversión extranjera, etc.) mediante los cuales se instrumenta la política industrial.

Por lo tanto, el RT así estructurado contendrá disposiciones referidas a un vasto espectro de problemas: la promoción de la investigación, el control del comercio de tecnología, el apoyo crediticio e impositivo a la producción local de tecnología, el fortalecimiento de las inter-relaciones entre I, E y G, la política internacional, el uso racional de los recursos, el control de las deseconomías producidas por el uso y abuso de tecnologías, el desaliento a la importación de tecnología prescindible, etc.

Operando sobre el flujo FT, el RT permitirá regularlo a voluntad, con lo que esta suerte de llave maestra resulta así un poderoso instrumento contra la dependencia tecnológica. Mucho se ha escrito contra esta nueva forma de dominación, que ha sido denunciada desde numerosos sectores. Pero no basta con la denuncia, sino que hay que diseñar estrategias que permitan superar con eficiencia una situación en la que el dominador (el país central y/o la gran empresa multinacional) basa su dominio en la imperiosa necesidad que el dominado (el país central y/o la empresa nacional) tiene de recibir mercancía tan preciosa como la Tecnología. La estrategia más primaria sería la del aislamiento, es decir, la de la autarquía tecnológica. Pero ello no sería obviamente solución, porque el resultado más probable a corto y mediano plazo sería el estancamiento, que es muy difícil que los pueblos estén dispuestos a aceptar. La solución debe buscarse a través del desarrollo de una capacidad autónoma de decisión y es justamente eso lo que podría obtenerse mediante un adecuado RT, puesto que su objeto mismo es generar una capacidad de observación, conocimiento y acción sobre los múltiples aspectos de la producción y comercio de Tecnología mediante la participación plena de todos los sectores en el proceso de inserción de la Tecnología en el sistema productivo. Podría objetarse, sin embargo que quedan aún serios problemas teóricos a resolver antes de poder estructurar un RT y particularmente dos muy importantes: la falta de una adecuada "unidad de cuenta" para la medición de los stocks y flujos de Tecnología, y el "tiempo muerto" que existe entre la decisión de producir una cierta tecnología y su efectiva implementación. Son, sin duda, dos escollos formidables, pero posiblemente la única forma de superarlos sea a través de una adecuada experimentación, comenzando con un RT que a lo mejor es todavía esquemático y rudimentario, pero que permitiría entender los mecanismos que operan para poder así llegar a formular una teoría que permitiese superar esas y otras dificultades.

Conviene señalar también que un RT estructurado en la forma descrita no sólo asegura la participación plena de todos los actores sociales interesados en el problema, sino que sus disposiciones se tramitan por los canales ordinarios por los que circulan otras disposiciones ya familiares. Así, por ejemplo, un empresario del subsector S_j conocerá las resoluciones de PI sobre T a través de instituciones (Dirección General Impositiva, Secretaría de Comercio Exterior,

Aduana, Banco Central, etc.) y hombres (gerente de banco, asesor impositivo, gerente comercial, etc.) que son los que cotidianamente mantienen contacto con él en una variedad de problemas de su empresa; son sus "interlocutores válidos" y es por su intermedio que él internalizará la problemática de T, como en el pasado ya lo hizo con las problemáticas de las políticas impositiva, cambiaria, arancelaria, monetaria, etc. La T resultará así integrada a los mecanismos de decisión empresarial, que simplemente no podrá ignorar más.

De igual manera los científicos y técnicos ubicados en I recibirán demandas concretas (en forma de "contratos de Tecnología", por ejemplo) que establecerán un preciso mecanismo de vinculación entre su trabajo y las necesidades del sector industrial.

Y así, en un lapso razonable, el RT se irá perfeccionando -según un proceso iterativo y con etapas de experimentación y de investigación teórica- hasta incorporarse definitivamente al instrumental de la política económica del país.

BIBLIOGRAFIA

- 1.— Resumen de los estudios realizados por la Junta del Acuerdo de Cartagena sobre Política Tecnológica (Lima, abril 1973).
- 2.— Instruments for the implementation of Technological Policy.
A. Araoz (A. background report prepared for the International Development Research Center), enero 1973.
- 3.— Criterios para una política de Tecnología.
Angel Monti (Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico de OEA, marzo 1972).
- 4.— Empresas y fábricas de Tecnología.
Jorge A. Sabato (Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico de OEA, marzo 1972).
- 5.— El comercio de tecnología.
Jorge A. Sabato (Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico de OEA, marzo 1972).
- 6.— La Ciencia y la Tecnología en el desarrollo futuro de América Latina.
Jorge A. Sabato y Natalio Botana (Revista de la Integración, INTAL, Buenos Aires) Nº 3, noviembre 1968).