BIBLIOTECA DE ECONOMIA, POLITICA, SOCIEDAD

Serie Mayor

1
H. Jaguaribe
SOCIEDAD, CAMBIO Y SISTEMA POLITICO
Desarrollo político: una investigación en teoría social y política y un estudio del caso latinoamericano

2
H. Jaguaribe
DESARROLLO POLITICO: SENTIDO Y CONDICIONES
Desarrollo político: una investigación en teoría social y política y un estudio del caso latinoamericano

3
H. Jaguaribe
CRISIS Y ALTERNATIVAS DE AMERICA LATINA: REFORMA O REVOLUCION
Desarrollo político: una investigación en teoría social y política y un estudio del caso latinoamericano

4
R. Dahl y Ch. Lindblom
POLITICA, ECONOMIA Y BIENESTAR

5
David E. Apter
POLITICA DE LA MODERNIZACION

6
S. P. Huntington
EL ORDEN POLITICO EN LAS SOCIEDADES EN CAMBIO

7
J. F. Marsal (comp.)
ARGENTINA CONFLICTIVA
Seis estudios sobre problemas sociales argentinos

8
B. Bailyn
LOS ORIGENES IDEOLOGICOS DE LA REVOLUCION NORTEAMERICANA

9
G. A. Almond y G. B. Powell (h.)
POLITICA COMPARADA

(Continúa en página 347)

Volumen

17

Serie Mayor

F. Suárez, H. Ciapuscio y otros

Autonomía nacional o dependencia: la política científico-tecnológica

EDITORIAL PAIDOS
BUENOS AIRES

1ª edición, 1975

Impreso en la Argentina
(Printed in Argentina)

Diseño gráfico de la tapa
Silvio Baldessari

Defensa 599 - 3er. piso
Buenos Aires

Compiladores

Francisco Suárez
Héctor Ciapuscio
Mario Krieger
Eduardo Amadeo

Colaboradores

Manuel Mora y Araujo
Eduardo Amadeo
Alberto Sánchez Crespo
Mario Krieger
Francisco Suárez
Floreal H. Forni
Raúl H. Bisio
Jorge A. Sabato
Héctor Ciapuscio
Robert Gilpin
Máximo Halty

Indice

INTRODUCCION GENERAL

El presente volumen intenta una contribución al tema de la política científico-tecnológica tal como se presenta en la realidad latinoamericana. No apunta al sector relativamente pequeño de los estudiosos sobre esta problemática sino al más amplio de aquellos que se preocupan, desde el ángulo general de la cultura o la política, por entender mejor las relaciones que tiene la política de la ciencia y la tecnología con la sociedad. Quizá sería más exacto decir que está orientado específicamente hacia el sector de quienes tienen capacidad para influir en la adopción de decisiones públicas. Consiguientemente, el nivel de las reflexiones corresponde a algo intermedio entre lo que sería de interés para especialistas y lo que podría considerarse de difusión culta.

Ciertamente la bibliografía en castellano sobre el tema es escasísima en comparación con la que está disponible en otros idiomas. Además consiste especialmente en material mimeografiado cuya circulación no alcanza más que a los especialistas. Por este hecho y por el de que se han producido en Latinoamérica trabajos valiosos a nivel internacional sobre desarrollo científico-tecnológico, nos sentimos alentados a ofrecer una selección de escritos, muchos de ellos inéditos, que nos parecen relevantes.

Otra consideración favorable a la utilidad de publicaciones de este tipo se refiere al hecho de que una parte de la literatura que existe en relación con nuestra región ha sido escrita en organismos internacionales por especialistas pertenecientes a los mismos, sujetos por lo tanto a sus limitaciones normales. Con demasiado énfasis quizás en lo taxonómico y en general lo técnico, ha sido bastante rica, sin embargo, y ha abierto no pocas veces vetas interesantes para el análisis teórico.

En la situación actual de nuestros países hay necesidad, sobre todo, de debatir ideas respecto de la naturaleza de la problemática, de los condicionantes básicos de la política, del papel de los actores involucrados y de las estrategias posibles. Es necesario, antes que nada, clarificar las relaciones entre los objetivos sociales y los objetivos de la política científico-tecnológica.

Es por eso que el énfasis ha sido puesto en los problemas teóricos e ideológicos de las relaciones entre ciencia y sociedad, dejando para un eventual volumen posterior el tratamiento de la

problemática relacionada con los "instrumentos" de la política científica y tecnológica. Queremos ver un poco mejor, además, todo lo que se refiere a los condicionantes de la política en el contexto general de las necesidades de un país y de su proyecto nacional.

A través de la experiencia recogida en el Primer Curso Latinoamericano de Política Científica y Tecnológica [1] los compiladores han podido apreciar, además, la dificultad que presenta el tratamiento corriente de la problemática, que supone un universo homogéneo en la región y que oscila a veces entre la aspiración limitada de la orientación taxonómica (los inventarios nacionales) y la voluntad puramente ideologista. Encuentran necesario contribuir a la formulación de un universo común de discurso entre quienes tienen responsabilidades en la universidad y en los órganos de administración y planificación de la política científica en los países latinoamericanos como paso previo al trabajo de formulación técnica.

El capítulo I contiene estudios referentes al origen de los conocimientos en que se apoya la política científico-tecnológica, esto es, su génesis social e histórica, la naturaleza de sus limitaciones y algunas líneas incipientes de nuevos desarrollos. Estas bases cognitivas de la política científico-tecnológica constituyen su condicionante interno.

El capítulo II se refiere a condicionantes externos. Presenta, en el marco general de las estructuras de la dependencia, las interrelaciones entre las diversas formas y dimensiones que alcanza: por ejemplo, entre dependencia económica y tecnológica, cultural y científica, científica y tecnológica, etcétera.

El capítulo III se ocupa de algunos actores de la política científico-tecnológica y sus interrelaciones; el Estado, que es el diseñador y ejecutor de la política; la universidad, el mayor productor y usuario de ciencia; las empresas del sector público, como el sector productivo nacional de mayor peso y, por ende, un posible instrumento de autonomía.

El capítulo IV atañe a estrategias de política científico-tecnológica y proyecto nacional y hace referencia a la instrumentalidad de la política científico-tecnológica en relación con objetivos

[1] Realizado por ECLA (Estudio de la Ciencia Latinoamericana), centro de investigación y docencia superior de la Universidad del Salvador, de índole interdisciplinaria, cuyo objetivo es el análisis crítico constructivo de la realidad científica y tecnológica argentina y latinoamericana y una elucidación de sus alternativas político-sociales futuras.

Se agradece a ECLA el auspicio de esta publicación.
Se agradecen, asimismo, al ingeniero Mario Kamenetzky sus estimulantes aportes críticos durante la elaboración de este trabajo.

sociales globales y con la viabilidad socio-política de esas estrategias.

Francisco Suárez
Héctor Ciapuscio
Mario Krieger
Eduardo Amadeo

PARTE PRIMERA

CONOCIMIENTOS EN QUE SE APOYA LA POLITICA CIENTIFICA Y TECNOLOGICA

INTRODUCCION

En los últimos años el tema de la política científica y tecnológica ha adquirido una gran importancia en el mundo entero, siendo materia obligada de congresos, seminarios nacionales o internacionales de carácter científico, político o económico y aun aditamento frecuente de títulos y contenidos de libros y artículos sobre los problemas más diversos.

Las sucesivas revoluciones científico-tecnológicas que se han producido en las dos últimas centurias y las reflexiones de economistas y científicos sociales en general sobre el papel descollante de la ciencia y la técnica en el progreso de los países tanto desarrollados de centro como en vías de desarrollo y dependientes, han llevado a un estado de conciencia y consenso sobre la imperiosa necesidad de impulsar las actividades de planificación, promoción y coordinación de la creación científica y tecnológica.

La ciencia y la tecnología ya no son vistas sólo como una parte importante de la formación espiritual e intelectual del hombre, sino también como instrumentos fundamentales de transformación y desarrollo de todas las sociedades contemporáneas.

Este estado de conciencia se intensificó en América latina con los estudios relativos a la dependencia estructural y especialmente a aquellos referidos a la dependencia tecnológica.

Esta importancia y visibilidad adquirida por la política científico-tecnológica no condice con el grado de elaboración, sistematización y profundidad alcanzado por los conocimientos acerca de la relación existente entre ciencia, tecnología y sociedad. Ni con el conocimiento sobre la relación, por una parte, entre fines y objetivos de los proyectos nacionales explícitos e implícitos con los fines y objetivos de la política científico-tecnológica o, por otra parte, sobre la relación entre fines y objetivos de la política científica y la naturaleza y consecuencia de los mecanismos e instrumentos utilizables para su implementación.

Más bien parecería que se continúa en una *etapa declarativa* de la importancia de la temática en cuestión y que aún no hemos entrado de lleno en una fase de producción de conocimientos necesarios para la elaboración de dicha política.

El origen, naturaleza y modo de producción de estos conocimientos no son los únicos, ni quizá los condicionantes más im-

portantes del tipo de políticas científicas y tecnológicas tanto explícitas como implícitas. Pero contribuyen de manera significativa a restringir o ampliar la naturaleza y alcance de las políticas científico-tecnológicas que se pueden gestar en un contexto determinado.

Esta es la razón por la cual hemos considerado conveniente comenzar el presente libro con el análisis de las perspectivas teóricas, metodológicas y contextuales desde las cuales se aborda la producción de conocimientos sobre las relaciones antes mencionadas, y éste ha sido el criterio seguido en la selección de los artículos incluidos en esta primera sección.

En principio se podrían distinguir dos enfoques desde los cuales se ha estado generando conocimiento relativo a las relaciones entre ciencia y sociedad y a las relaciones, fines y medios de la política científica y su vinculación con los objetivos sociales. A una primera perspectiva la denominaremos de base disciplinar; y la otra, de base temático-problemática.

La primera tradición surge en los países de centro y en ámbitos académicos, dando lugar a un tipo de actividad interdisciplinaria denominada con el nombre esotérico de "Ciencia de la Ciencia", que intenta reflexionar sobre la ciencia en sí misma y su relación con la sociedad, haciendo converger en dicha actividad disciplinas tales como Economía de la Ciencia, Filosofía de la Ciencia, Historia de la Ciencia, Política de la Ciencia, Sociología de la Ciencia, etcétera.

A los efectos de mostrar las preocupaciones típicas que surgen en el seno de los que trabajan en el mencionado ámbito y a partir de dicha perspectiva, le hemos pedido a Manuel Mora y Araujo un artículo que nos describa el "estado del arte", interrogantes y horizontes principales detectables en esta orientación.

Ese artículo analiza los contenidos de la Ciencia de la Ciencia, la Sociología de la Ciencia y la Política de la Ciencia. El artículo de Eduardo Amadeo nos presenta las preocupaciones e interrogantes que se formulan algunos economistas, al plantearse el papel de la ciencia y fundamentalmente de la tecnología, en los procesos económicos. Por lo tanto, este trabajo muestra el modo de generar conocimientos necesarios para la formulación de una política científica, desde una disciplina cuyo objetivo no es contribuir al enriquecimiento de una especialidad disciplinar, sino a la disciplina como un todo y a la formulación de una política económica.

El análisis de la primera perspectiva nos permite ver, sobre todo, una expresión de deseos que distan mucho de la realidad de una disciplina constituida. Mora y Araujo sostiene que la "ciencia de la ciencia" aún carece de "un cuerpo de teoría sustantiva y una tradición metodológica propia que le permitan independizarse de las disciplinas auxiliares..."

La Ciencia de la Ciencia, si bien se encuentra en su estado prometedor, aún no logró adquirir identidad propia (y no se poseen bases para poder predecir que a corto plazo lo logrará); está cumpliendo un cometido nada despreciable, como es lograr la interacción de especialistas de distintas disciplinas, interesados en la ciencia como actividad, y como consecuencia de ello la absorción de enfoques multidisciplinarios que al menos están enriqueciendo a cada una de las disciplinas auxiliares.

Las distintas disciplinas científicas, preocupadas por la ciencia y la tecnología, están sufriendo un nivel de autocrítica y cuestionamiento respecto del tipo de interrogantes y supuestos teórico-metodológicos, que prometen ser ricos en cuanto al tipo de problemas que se comienzan a abordar, como lo plantea muy claramente el artículo de Eduardo Amadeo. Allí se ve cómo, desde contextos y perspectivas diversos, los economistas preocupados por la ciencia y la tecnología han entrado a cuestionar los paradigmas económicos, basados en la teoría del desarrollo, de la modernización y los planteos neoclásicos.

De la lectura de este trabajo se infiere que en esta disciplina se está a la espera de marcos teóricos más complejos, de un grado más alto de sistematización de los conocimientos adquiridos y de una mayor significación y relevancia en los interrogantes por formularse.

La perspectiva temático-problemática, emergente de la preocupación de los organismos internacionales interesados en la política científico-tecnológica y de los consejos nacionales de planificación, promoción y coordinación de dichas actividades, se caracteriza por un interés principalmente pragmático.

La actividad de estos organismos nacionales e internacionales se concretó en una primera etapa, en realizar estudios de base del tipo inventarios del potencial científico y técnico y recopilación de estadísticas científicas de los diversos países. Las elaboraciones posteriores no pasaron de un nivel taxonómico, donde la principal preocupación se encuentra en poder tener esquemas clasificatorios que permitan ubicar los distintos hechos y datos de la realidad que se intenta describir en búsqueda de los primeros diagnósticos de situación. En la misma línea se encuentra la preocupación por descubrir formas adecuadas de medir los fenómenos necesarios para dichos diagnósticos, como el caso de los problemas referentes al comercio de la tecnología.

Los organismos nacionales en Latinoamérica (como las temáticas que en ellos se estudian) son el producto de un trasplante acrítico de las estructuras de planificación y promoción científico-técnicas, existentes en los países de los cuales los nuestros dependen económica y culturalmente.

Estos trasplantes son el producto de las corrientes desarrollistas, imperantes en las últimas dos décadas en América latina.

Esta escuela de pensamiento, de corte biológico evolucionista, supone que todos los países siguen una línea de complejización creciente a partir de un estado inicial de indiferenciación, como el de un organismo infantil, y que como todo organismo infantil tendrá relaciones desiguales con los organismos adultos. Pero el supuesto subyacente es que tarde o temprano, como los organismos infantiles, obtendrán la condición adulta, previa la protección y ayuda de los organismos (sociedades) más desarrollados. Esta protección y ayuda se traducirán en encontrar lo más rápidamente posible aquellos aceleradores u hormonas del desarrollo e incorporar lo antes posible aquellos arreglos institucionales que son propios de los países de mayor desarrollo relativo, entre los cuales se encuentran los sistemas científicos.

Esta versión es a-histórica, a-contextual y organicista, puesto que si bien supone una aparente contradicción entre países desarrollados y países subdesarrollados, ésta es transitoria; se ha de salir de ella merced a la cooperación de los países desarrollados, traducida en ayuda financiera y asistencia técnica.

El esquema desarrollista, que ignora los problemas de la dependencia económica, política, cultural y tecnológica, parte del supuesto de que el crecimiento, diversificación y mejor coordinación de las actividades científicas, por sí solos, rendirán su fruto y prestarán el servicio correspondiente a los sistemas productivos, sanitarios y demás usuarios potenciales.

Fruto de este contexto ideológico es el surgimiento de las estructuras y de los *temas de política científico-tecnológica*, el considerar la capacitación de los recursos humanos de alto nivel y la producción científica de alto grado de excelencia, como los aceleradores y tónicos necesarios para producir el "despegue" hacia una forma autosostenida de crecimiento y desarrollo. Detectado el factor desencadenante del proceso natural, el problema se centra en la búsqueda de la complejización y coordinación de las actividades propulsoras.

La naturaleza de los temas tratados (acerca de los cuales se quiere obtener mayor conocimiento) depende fundamentalmente de la estrategia de la política científico-tecnológica adoptada. En términos de presentar una visión esquemática se podría pensar que la política propuesta por los organismos internacionales se diferencia por la respuesta que den al interrogante de cuál es el motor más adecuado para lograr una integración más satisfactoria entre los sistemas científicos y productivos de los distintos países. Si comenzar privilegiando una política tecnológica a partir de la identificación de los requerimientos tecnológicos del sistema productivo, tratando de que este sistema promueva demandas y luego emerja un sistema científico fraccionado y a medida para responder a las demandas generadas, o si por el contrario, lo conveniente es instalar una estructura científica polifacética preparada teóricamente para resolver cualquier tipo de demanda del sistema productivo.

Esta última política supone que por un proceso de diferenciación y complejización creciente el sistema científico llegará a producir las respuestas adecuadas a los problemas del sistema de los usuarios, que teóricamente pudieran requerir los conocimientos o servicios generados por dicho sistema.

Los temas de estudio que tienden a ser considerados, a partir de esta estrategia, suelen estar relacionados con la coordinación de los distintos elementos componentes de dichos sistemas, la búsqueda de mecanismos para la asignación de recursos (que generalmente giran alrededor de los criterios de calidad sin considerar la relevancia), los problemas de evaluación y complementación de proyectos y programas, y los ya mencionados de estadística científica para evaluar el potencial científico y técnico.

Una de las características de este modo de producir conocimientos es no sólo su a-historicidad, sino también su a-contextualidad, pues supone que la política científica es un ente que puede operar en un vacío tecnológico y que no son relevantes ni la estructura socio-económica en la cual se inserta ni los proyectos nacionales a los cuales debe servir.

Su formalismo le impide plantearse el problema de la naturaleza de las estructuras históricas condicionantes y de los valores por lograr.

El otro esquema supone el ciclo opuesto, en el que el sector dinámico es el sistema productivo, sobre el cual se debe actuar en términos de generar una política de sustitución de tecnología extranjera por tecnología nacional, lo cual implica una capacitación del sector empresario para lograr una toma de conciencia de las ventajas comparativas de una buena selección, adaptación y posterior sustitución de tecnología.

En este esquema el sistema científico actúa en forma refleja y pasiva a impulso de los instrumentos de política tecnológica que operan sobre el sistema productivo.

La naturaleza de estos instrumentos, su combinación y sus efectos *se convierten en los temas de estudio principal*, tales como la desgravación impositiva, régimen crediticio para prototipos, el régimen de compra nacional y fundamentalmente dos aspectos de orden externo, como son: 1) la regulación del comercio de tecnología extranjera; 2) las leyes de radicación de capitales extranjeros.

Si bien este modo de producción de conocimientos necesarios para una política científica nace de una visión desarrollista, modernizante, tecnocrática y a-contextuada, como fruto de las propias contradicciones que en ella coexisten, comienza a producirse un fuerte cuestionamiento y la consiguiente toma de conciencia

sobre la necesidad de cambiar los marcos referenciales que utiliza y de formular otro tipo de preguntas, más significativas.

Esta toma de conciencia también se está dando en el orden de la conveniencia de construir nuevos instrumentos de política científica que respondan a la realidad de los contextos latinoamericanos y a los proyectos político-sociales emergentes en dicho contexto.

El artículo de Alberto Sánchez Crespo brinda el marco histórico para entender el desarrollo de esta orientación temático-problemática, relacionando los cambios en la estructura socioeconómica con los problemas de política científico-tecnológica encarados en los distintos momentos de industrialización y desarrollo dependiente de América latina.

Del análisis histórico presentado por el autor mencionado, surge la heterogeneidad de situaciones problemáticas y los consiguientes interrogantes que se plantean en los distintos países de América latina.

Esta heterogeneidad emerge no sólo de la diversidad histórico-estructural e ideológica existente en Latinoamérica, sino también de la variedad de disciplinas de origen de aquellas personas que en los distintos contextos se encuentran abordando los interrogantes planteados por el papel de la ciencia y la tecnología en las transformaciones de la región.

En no pocos temas de elaboración teórica como en el que nos preocupa, nos encontramos con biólogos, físicos, químicos, sociólogos, economistas, politicólogos, ingenieros, etc., abordando en un mismo país similares preguntas, mientras que estas preguntas son a veces muy diferentes en otros países.

Esta diversidad de disciplinas trabajando, si bien da una riqueza de perspectivas, genera serias barreras en la comunicación no sólo por la disparidad de estilos y metodología seguidos, sino también y fundamentalmente por la variedad de supuestos teóricos y la cantidad de conceptos introducidos para interpretar y denotar un mismo fenómeno.

En cuanto a la diferencia de problemas y preguntas que se abordan en los distintos países de América latina, baste con mencionar que para algunos el problema es cómo reestructurar las actividades de un sistema científico muy complejo, mientras que para otros se trata de cómo generar una mínima infraestructura científico-tecnológica. Para algunos países es un problema de sustituir calidad por relevancia, mientras que para otros es cómo aumentar la calidad de su producción. Así se podría seguir enumerando una variedad de problemas.

Nos hemos detenido en la descripción de la gran heterogeneidad de situaciones problemáticas, interrogantes y disciplinas para indicar uno de los escollos importantes que se encuentran para que surja una comunidad de profesionales con un relativo

grado de integración dedicados a formularse interrogantes, elaborar respuestas y plantear alternativas de solución.

No obstante las dificultades señaladas, es observable una creciente profundización de la temática, un mayor intercambio entre los que trabajan alrededor de esta problemática y una creciente relevancia y significación de los interrogantes a los cuales se intenta responder: quizás esto se dé como consecuencia de una mayor toma de conciencia sobre la ambivalente situación de la ciencia y la tecnología que, dependiendo de su uso, puede ser uno de los más refinados instrumentos de penetración externa y por lo tanto de domesticación cultural y dominación económica o, por el contrario, uno de los medios más importantes a tener en cuenta en cualquier estrategia de liberación.

1

Un panorama de la sociología y la ciencia de la ciencia

Manuel Mora y Araujo

I. INTRODUCCION

Por "ciencia" se entenderá aquí tanto la actividad social organizada para producir conocimientos científicos, como el cuerpo de conocimientos socialmente definidos como científicos. A continuación trataré de presentar un panorama de algunos problemas intelectuales abordados y planteados por el estudio científico de la ciencia.

La ciencia es hoy en día un área institucional y un recurso tan crucial en la vida de las sociedades contemporáneas que no sorprende que esté emergiendo una compleja especialidad interdisciplinaria alrededor del estudio de ella. La ciencia se desarrolló históricamente como una actividad característica y distintiva de Occidente; se ligó al desarrollo de las fuerzas productivas como uno de sus principales factores, y así creció y se difundió en el mundo moderno su imagen de fantasma omnipotente; y finalmente comienza ahora a ser cuestionada por su presunta responsabilidad en la generación de los más graves problemas del mundo industrializado. En relación con algunas de estas fases, numerosas disciplinas establecidas se interesaron en la ciencia como un objeto peculiar de estudio de los medios de control y planificación de las actividades científicas. La ciencia es probablemente una de las áreas institucionales de la sociedad donde el interés "académico" por el conocimiento de su estructura y procesos aparece casi desde un comienzo ligado al interés "práctico" por controlarla.

La ciencia de la ciencia —el estudio sistemático y científico de la ciencia— se constituye así como una disciplina a la vez básica y aplicada, y con fuertes pretensiones de estructurarse según el modelo de la ciencia ideal creada por los estudiosos de la ciencia: una disciplina donde los estudios fundamentales, los estudios aplicados a problemas particulares y la generación de

tecnología o de instrumentos para la elaboración de decisiones y políticas, interactúen fuertemente y se realimenten recíprocamente.

En lo que sigue, presento primero una esquematización de los principales problemas que presenta el abordaje conceptual del fenómeno de la ciencia. Paso luego revista rápidamente al desarrollo de la sociología de la ciencia, y muestro de qué modo ésta contribuye, juntamente con otras disciplinas, a constituir una ciencia de la ciencia. Posteriormente presento y discuto la imagen de la estructura del sistema de la ciencia que proporcionan estas disciplinas, y los problemas que suscita la política de la ciencia como especialidad de la ciencia de la ciencia —sin entrar a discutir las políticas particulares aplicadas en las sociedades presentes o pasadas, lo que no nos llevaría a otro orden de problemas—. Finalmente entro, de manera muy somera, en una discusión sobre el futuro de la ciencia tal como éste se nos aparece a partir de los estudios científicos actuales y de las reacciones ideológicas que se observan en la escena contemporánea.

II. LA CIENCIA COMO PROBLEMA CIENTIFICO

Las preocupaciones dominantes acerca de la ciencia como problema científico pueden ser formuladas en tres preguntas principales:

1. ¿Cómo puede ser descripta la estructura actual de la ciencia?
2. ¿Cómo llegó la ciencia a adoptar su actual estructura?
3. ¿Cuáles son las perspectivas futuras y los estados deseables de la estructura de la ciencia?

Casi toda la sociología de la ciencia contemporánea se concentró en la primera pregunta, y sólo ocasionalmente ha incursionado en la segunda. Esto, por lo demás, es bastante propio de la sociología moderna, generalmente más preocupada por el estudio de la estructura de las instituciones actuales y eventualmente de los procesos contemporáneos que por la génesis de tales procesos y estructuras.

La segunda pregunta ha sido tratada principalmente por los estudios históricos que han constituido el grueso de las investigaciones sobre la ciencia hasta la Segunda Guerra Mundial. Más recientemente se han producido algunos trabajos orientados sociológicamente en dirección a esta pregunta (por ejemplo Kuhn, 1970 a; Ben-David, 1971).

La tercera pregunta ha sido el foco de preocupaciones diversas pero aisladas y no sistemáticas. En primer lugar, debe mencionarse a quienes incursionaron en el campo de los orígenes de

la ciencia moderna o en la estructura interna de la ciencia con ánimo de extraer conclusiones acerca del futuro posible y deseable de la ciencia en la sociedad mundial (por ejemplo, Bernal, 1939). Existe, por otro lado, la literatura ensayística que apunta a una crítica de la estructura actual de la ciencia con miras a proponer estructuras alternativas (Galtung, 1972; UNESCO, 1971; Varsavsky, 1971). Y existe por último una nueva especialidad, la política de la ciencia, que, aunque incipiente, se dedica de una manera sistemática a los problemas del planeamiento y la predicción del cambio científico. Naturalmente, es muy difícil concebir un aporte serio al problema formulado en la tercera pregunta sin un acopio suficiente de información referida a las dos primeras preguntas, por lo que el estudio sistemático de la ciencia se basa de todos modos en la investigación de sus orígenes y de su estructura actual, a partir de la cual habrá de darse cualquier cambio concebible.

Los estudios sobre la ciencia están necesariamente marcados por el aspecto de la realidad que se privilegia. La ciencia es, a la vez, el conjunto de los conocimientos que, por la metodología con que fueron adquiridos o por otras propiedades que los caracterizan, son considerados como científicos en un momento histórico determinado; y el conjunto de actividades sociales que permiten la producción de tales conocimientos. Es posible, en consecuencia, privilegiar la estructura de las actividades sociales a través de las cuales se producen los conocimientos científicos o la estructura lógica interna de esos conocimientos. Ambos tipos de estructuras, inherentes a la ciencia particular de cada sociedad, son históricamente variables, y las actividades o conocimientos que cada sociedad define como científicos no han sido, por supuesto, siempre los mismos.

Tradicionalmente, la historia de la ciencia se ha dedicado más bien al contenido de los conocimientos científicos, constituyéndose así en una historia de las ideas o del conocimiento (excepciones notables son, ciertamente, los trabajos de Needham y de Bernal); mientras la sociología se ha dedicado más bien a la estructura social de las actividades científicas. En el cuadro de estas disciplinas hasta las últimas décadas se observaban, consecuentemente, algunas lagunas: en particular, la falta de estudios históricos sobre la estructura de las actividades científicas, esto es, del proceso histórico-social por el cual se constituyen los conocimientos, y la escasez de una sociología que pudiera explicar la determinación o el condicionamiento social de los conocimientos científicos (a la que sólo el marxismo clásico aportó algunas hipótesis generales).

Mientras pocas veces se ha puesto en duda que las condiciones sociales prevalecientes en una sociedad determinada afectan a la ciencia como *institución social*, el condicionamiento social del

contenido de los conocimientos científicos ha sido y es aun mucho más controvertido, existiendo una fuerte tradición de pensamiento que considera que el cuerpo de conocimientos de la ciencia obedece a una dinámica inherente a la ciencia misma y relativamente independiente de factores externos a ella.

Generalizando estas dos posiciones al conjunto de los elementos que constituyen la ciencia como fenómeno social, podemos caracterizar dos posiciones teóricas fundamentales en la explicación de la ciencia, la internalista y la externalista:

a) el crecimiento, o cambio de la ciencia, puede ser enteramente comprendido a partir de una reconstrucción racional de los procesos lógicos que conducen a la producción de conocimientos. Esta es la visión "internalista" del desarrollo de la ciencia. ("El crecimiento —racionalmente reconstruido— de la ciencia toma lugar esencialmente en el mundo de las ideas (...), en el mundo del conocimiento articulado que es independiente del sujeto que conoce", Lakatos, 1970);

b) el cambio científico no puede ser comprendido sin referencia a las condiciones sociales en las cuales ha tenido lugar.

Estas dos posiciones teóricas fundamentales no se encuentran, por lo general, expresadas en forma pura, y sus formulaciones, aun tomando en cuenta los diversos matices con que aparecen, difieren esencialmente en la medida en que se refieren a la ciencia como cuerpo de conocimiento, o a la ciencia como proceso social. Así, es raro encontrar una postura "internalista" a ultranza referida a la historia social de la ciencia. Sin embargo, cuando se trata de tomar en cuenta ese grueso factor que hemos denominado "las condiciones sociales", pueden distinguirse también, en términos generales, dos orientaciones principales (véase Ben-David, 1971):

a) las condiciones sociales de la ciencia consisten fundamentalmente en la estructura de la interacción, formal e informal, entre los científicos vinculados a una corriente científica particular;

b) las condiciones sociales consisten fundamentalmente en la estructura institucional en la que tiene lugar la actividad científica.

La postura interaccionista, como la llama Ben-David, planteada de modo de agotar el condicionamiento social de la ciencia en la estructura de interacciones internas a la comunidad científica, puede ser vista como una reformulación psicosocial del "internalismo" en la explicación de la ciencia. Este enfoque interaccionista ha dado lugar a una rica tradición de estudios sobre

las condiciones sociales en los contextos de investigación (laboratorios, centros, institutos, etc.) en los que las variables dependientes más importantes han sido la motivación, la productividad y la creatividad de los científicos (por ejemplo, Glaser, 1964; Kornhauser, 1962; Pelz y Andrews, 1966).

Otra tradición, enriquecida más recientemente con estudios empíricos y formulaciones teóricas, extendió el contexto de interacción de la unidad de investigación al conjunto de científicos que trabajan en una misma disciplina o mantienen estrecho contacto profesional, definiendo así la típica comunidad en sentido sociológico en el campo de la ciencia, donde el objeto de intercambio es el producto del trabajo científico (esta comunidad científica ha sido a veces llamada el "colegio invisible"). (Por ejemplo, Cole y Cole, 1967; Hagstrom, 1965 y Mullins, 1971.)

Las perspectivas internalista y externalista en la ciencia no son necesariamente excluyentes si se las plantea en términos no excesivamente estrictos. Una perspectiva internalista puede admitir, por ejemplo, que fenómenos tales como la tasa de crecimiento de la actividad científica en una sociedad, afectada por la inversión nacional en investigación, no son fácilmente explicables sin recurrencia a variables extracientíficas; igualmente deberá admitir sus dificultades para dar cuenta del surgimiento de la ciencia en una sociedad que no la conoce desde sus orígenes. La pregunta clave que se formula Needham (1968) "¿Por qué la ciencia moderna surgió en Europa y no en otra parte?" no puede ser abordada desde una perspectiva internalista, como no pueden serlo en general las preguntas históricas.

Conversamente, la reconstrucción racional de los procesos cognitivos es de inmensa ayuda para el conocimiento de la ciencia, no sólo desde una perspectiva metodológica —lo que es obvio— sino también en cuanto proporciona una descripción de un aspecto central de la realidad de la ciencia: las normas, reglas lógicas, criterios y proposiciones que conforman las teorías científicas y las razones para aceptarlas o rechazarlas.

III. LA SOCIOLOGIA DE LA CIENCIA

Parece existir un fuerte consenso sobre el papel pionero de Robert K. Merton en la moderna sociología de la ciencia. Desde su precursor ensayo sobre la ciencia y la tecnología en Inglaterra en el siglo XVII hasta sus posteriores trabajos sobre los aspectos institucionales de la ciencia (véase para todos ellos: Merton, 1957), Merton desarrolló un esquema conceptual coherente y sólido que se integró bien a la tradición funcionalista que impregnó a la sociología norteamericana desde la Segunda Guerra Mundial hasta la última década. Merton fue asimismo portador y portavoz

de una fuerte tradición sociológica, la sociología del conocimiento, la cual aunque encuentra predecesores desde los clásicos de la sociología —como los marxistas, Durkheim y Weber— sufrió también una fuerte propensión al cambio de perspectivas por influencia de la sociología norteamericana. Como lo formuló el mismo Merton, mientras tradicionalmente la sociología del conocimiento europea se interesó sobre todo por la determinación social de la producción de conocimientos —y fue, en ese sentido, una disciplina dedicada a un comportamiento de élites—, la tradición norteamericana se interesó dominantemente por los fenómenos de la comunicación de masas y la recepción de información. Esta tradición tuvo su influencia en la sociología de la ciencia de manera quizás indirecta pero no por eso despreciable. El énfasis en la medición de los conceptos, la preocupación por los fenómenos de consenso y aceptación de ideas más que por su status lógico o su validez científica, y probablemente también un olvido de los problemas ligados a las raíces sociales de los conocimientos científicos de las ciencias naturales (Dolby, 1971) son algunas de las manifestaciones de esa influencia.

Influida también por la sociología de las profesiones, con su énfasis en problemas ligados a la institucionalización de roles, la sociología de la ciencia se desarrolló en E.U.A. en la década de 1950 como una disciplina empírica, enmarcada en la tradición funcionalista, poniendo especial énfasis en la estructura del sistema de la ciencia y en el "ethos" dominante en ese sistema y privilegiando el tratamiento de los problemas del control social, los mecanismos de recompensas y sanciones, la distribución interna de prestigio y posiciones sociales y los determinantes estructurales de la motivación de los científicos. Este enfoque dominó ampliamente esta disciplina durante la década de 1950 y parte de la década de 1960, y produjo obras importantes como el precursor libro de Barber *Science and social order* (Barber, 1952), la primera antología importante por Barber y Hirsch (1962) y el ensayo teórico de Storer (1966).

En el plano empírico, hay que mencionar la importante investigación de Hagstrom (1965) sobre la comunidad científica, y los numerosos trabajos realizados principalmente en la Universidad de Columbia, entre ellos los del propio Merton y sus colaboradores (por ejemplo, Cole y Cole, 1967 y 1968; Cole, 1970; Zuckerman, 1967; Zuckerman y Merton, 1970, para no citar sino algunos ejemplos).

En 1962 se publicó el libro de Thomas Kuhn *The structure of scientific revolutions*, obra de un historiador de la ciencia que propuso puntos de vista novedosos en la interpretación del desarrollo científico. La obra de Kuhn se inscribe en una corriente renovadora en la historia de la ciencia, pero produjo un fuerte impacto entre los filósofos de la ciencia (véase Lakatos y Musgrave, 1970) en la medida en que cuestiona la validez empírica de la concepción de la ciencia difundida por los empiristas lógicos, Popper y otros influyentes epistemólogos contemporáneos. Kuhn sugirió en su trabajo que la mayoría de los científicos, aun los de mayor excelencia, no siempre se condujeron en estricta observancia de los más rigurosos cánones metodológicos y, no obstante, no fracasaron enteramente en su empresa. Si esto es así, parece claro que hay algo por explicar en la conducta científica de lo que la filosofía de la ciencia no ha podido dar cuenta. Este algo reside en la práctica de la ciencia, regida según Kuhn por valores que surgen de una cultura de la ciencia no necesariamente imbuida de los valores que los filósofos crean cuando reconstruyen racionalmente la conducta científica.

El libro de Kuhn y posteriores ensayos suyos produjeron a la vez un sensible impacto en la sociología de la ciencia, por una parte al insistir en la importancia de los mecanismos y procesos privativos de la actividad científica y, consecuentemente, en el predominio de los elementos "culturales" de la ciencia frente a las fuentes institucionales de control social; por otra parte, mostrando y sosteniendo explícitamente (Kuhn, 1972) la existencia de una diversidad de roles científicos en la historia. Todo ello significó un cuestionamiento de la imagen idealizada de la ciencia atribuible no sólo a los filósofos, sino también a los sociólogos.

La obra de Kuhn parece haber marcado, hasta ahora, más fuertemente a los sociólogos de la ciencia ingleses (una buena muestra puede encontrarse en Barnes, 1972), quienes, aun habiendo sido muy influidos por la precursora escuela funcionalista, se muestran más bien orientados críticamente hacia la vieja tradición europea de la sociología del conocimiento con su insistencia en los aspectos sociales de la producción de conocimientos.

Paralelamente al desarrollo antes expuesto, surgió en Estados Unidos una tradición de investigación empírica sobre aspectos de la actividad científica que se alimentó sobre todo en la sociología de las organizaciones. Estos estudios se centraron, en especial, en los contextos de investigación dentro de organizaciones complejas, y analizaron la incidencia de variables organizacionales, tales como el enfrentamiento de las normas y valores científicos con los burocráticos, sobre las actitudes y la conducta de los investigadores. Un buen panorama de estos estudios se encuentra en el balance del estado de la sociología de la ciencia de Norman Kaplan (1964).

La perspectiva organizacional es también dominante en los trabajos del grupo de sociólogos de la ciencia de la OCDE en París. En una de las más importantes contribuciones empíricas recientes producida por este grupo, se encara la ambiciosa tarea de realizar un análisis comparativo, entre los países de la OCDE, sobre las estructuras organizacionales en los medios académicos, gu-

bernamentales y privados y sus consecuencias sobre la práctica de la ciencia y la utilización de los conocimientos científicos en las sociedades industriales (Salomon, 1972).

La sociología de la ciencia había estado confinada a los límites de una especialidad académica hasta que demostró ser también dentro del conjunto de las preocupaciones por la política de la ciencia y por la transferencia de tecnología, un campo potencialmente capaz de contribuir a los problemas del cambio social y la planificación. Ha sido en Zurich donde más atención se prestó a la ciencia como un aspecto central de la problemática del desarrollo, y de esa atención surgieron por una parte estudios como el de Edmundo Fuenzalida, que constituye un primer intento de elaborar hipótesis específicas sobre la ciencia en las sociedades subdesarrolladas, y por otra parte los análisis comparativos con datos agregados de Hans Wiederkehr. Estos trabajos permitieron encontrar indicadores tentativos de distintas políticas científicas, y establecer relaciones estadísticas entre una serie de variables independientes ligadas a la estructura social de las naciones desarrolladas y de las naciones de desarrollo medio con las variables de la política científica. Los trabajos de Wiederkehr han mostrado que esta línea de análisis es enormemente prometedora y rica en implicaciones para los países en desarrollo (véase Mora y Araujo, 1973).

En América latina la sociología de la ciencia es aún una disciplina incipiente, que no ha dado todavía demasiados frutos importantes. Entre ellos encontramos el estudio del sistema científico venezolano por Olga Gasparini (1969), centrado en la noción del rol del investigador tal como es definido por los ocupantes del rol y por otros grupos influyentes de la sociedad; y la investigación del chileno Edmundo Fuenzalida sobre los científicos en una sociedad desarrollada.

IV. LA CIENCIA DE LA CIENCIA

Pero la sociología de la ciencia no agotó, ni agota, el cuadro de las preocupaciones científicas por la ciencia. En primer lugar, existió siempre una historiografía que por razones sustantivas y formales se consideró no sociológica, y que se ocupó de la ciencia, y más particularmente de las ideas, como de muchos otros aspectos de la actividad humana. Existió asimismo, independientemente de las ciencias empíricas, una filosofía de la ciencia, fuertemente influida por el impacto profundo del Círculo de Viena y el positivismo lógico, la cual aunque dominantemente metodológica, no ha carecido de pretensiones de convertirse en una fuente de proposiciones sobre la ciencia y el desarrollo científico.

Lo mismo puede decirse de la economía y la psicología. Tal vez en menor medida que las otras disciplinas, también éstas han encontrado motivos de interés en la ciencia, la primera más bien en los aspectos ligados a la producción y utilización de tecnología, la segunda en los procesos de la actividad intelectual y la creatividad.

Por otra parte, la ciencia, que constituye por muchas razones una de las preocupaciones dominantes de nuestra época, ha motivado en muchos intelectuales, y particularmente en muchos científicos, generalmente sin formación en las ciencias sociale; pero con suficiente experiencia e interés en estos problemas, reflexiones, ensayos, proposiciones e hipótesis de diversa índole, que constituyen sin duda un capítulo, desarticulado pero de ningún modo prescindible, del cuerpo total de los aportes contemporáneos a la comprensión de los fenómenos científicos. No encuentro ningún nombre genérico para referirme a estos diversos aportes y los llamaré, por tanto, la "reflexión intelectual sobre la ciencia".

Este conjunto, considerablemente vasto, de vertientes que confluyen hacia el conocimiento de la ciencia ha terminado por definir un área de estudio cuya especificidad crece continuamente dando lugar entonces a relaciones nuevas entre estas distintas disciplinas y áreas intersticiales entre ellas. El campo de esta emergente *ciencia de la ciencia* ha sido definido como "la relación de los hombres con la ciencia, de una ciencia con otra y de la ciencia con sus tecnologías" (Price, 1968).

Ciertamente, hablar hoy de una ciencia de la ciencia es más formular una expresión de deseos que mencionar una disciplina constituida. No sólo porque aún falta la condición, requerida por Price, de la necesaria coordinación entre los varios componentes de esta incipiente disciplina, sino, y sobre todo, porque aún falta un cuerpo de teoría sustantiva y una tradición metodológica propia que le permitan independizarse de las disciplinas auxiliares tanto por su objeto de estudio —lo que ya ocurre— como por su enfoque peculiar. Los métodos son muy variados; difieren en una dimensión técnica por el predominio o no de técnicas cuantitativas y por la naturaleza de la información que utilizan; en una dimensión lógica por el predominio o no de la tendencia a la construcción de teoría; y en una dimensión sustantiva por el predominio de uno u otro enfoque teórico general.

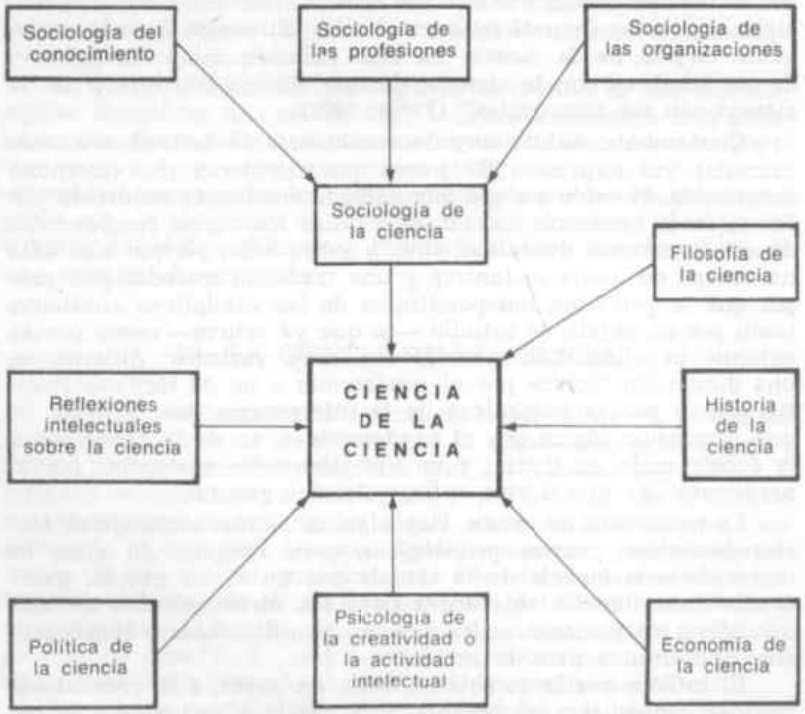
La teoría aún no existe. Hay algunas teorías sociológicas, teorías históricas, teorías psicológicas, pero ninguna de ellas ha ingresado a la ciencia de la ciencia con un status propio, generando consecuencias relevantes para los otros aspectos de esta disciplina, predicciones útiles para los planificadores o consecuencias importantes para la acción.

El interés por la ciencia se debe, en parte, a la natural curiosidad inquisitiva del hombre, pero también en parte a la ne-

cesidad de la planeación, que es una consecuencia de la importancia creciente que tiene la ciencia en el mundo contemporáneo. Hay que decir también que la investigación de la ciencia cumple probablemente —y esto también como consecuencia de dicha importancia creciente de la ciencia— una función de legitimación de la vasta inversión en ciencia que hoy tiene lugar en los países más desarrollados. Como la aplicación de la ciencia de la ciencia será, fundamentalmente, la acción social —vista como planeamiento o como acción política— se comprende que aparezcan en esta disciplina elementos normativos. Todas las ciencias contienen, por supuesto, elementos normativos, y esto aparece hoy indiscutible en lo que se refiere a las ciencias sociales, las fuentes originales de la ciencia de la ciencia; pero a veces estos elementos no se hacen explícitos. En la ciencia de la ciencia lo normativo

ESQUEMA 1

LOS PRINCIPALES COMPONENTES DE LA CIENCIA DE LA CIENCIA



aparece inequívocamente, ya sea con referencia a la conducta del investigador, cuya creatividad se trata de maximizar, ya con referencia al ambiente contextual, para maximizar la productividad científica, ya con referencia a la sociedad nacional, para maximizar la tasa de crecimiento de la ciencia o influir en su dirección, o para maximizar ciertas consecuencias sociales de la ciencia.

Apoyada directamente en estos elementos se ha constituido la ciencia del planeamiento de las actividades científicas, la *política de la ciencia*, que incorporó los aportes de la ciencia política (y muy particularmente de la *policy science*) a los de otras disciplinas interesadas en el planeamiento. En esta línea, las investigaciones que se realizan pueden agruparse en dos tipos principales: a) establecimiento de regularidades empíricas necesarias para establecer estrategias, y b) descripción de situaciones particulares para actuar sobre ellas.

V. LA INVESTIGACION EMPIRICA DE LA ESTRUCTURA DE LA CIENCIA

El rol del científico, diferenciado de otros roles sociales, ligado a la producción de conocimientos y al entrenamiento de otros científicos, se institucionaliza hacia el siglo XIX (Ben-David, 1971). Es entonces cuando la ciencia se organiza en disciplinas especializadas, con una infraestructura institucional, y el rol del científico adquiere un carácter dominantemente profesional. Es también entonces cuando la ciencia pasa a convertirse gradualmente en un *input* relativamente sistemático de la innovación tecnológica y, concomitantemente, trata de afianzar su propia autonomía —amenazada por el refuerzo de las demandas sociales sobre los conocimientos científicos— enfatizando la creación de valores propios como medio de control social interno.

A partir de la ocurrencia de este fenómeno en las sociedades occidentales puede hablarse de la constitución de un *sistema social de la ciencia*. Básicamente, este sistema tiene una estructura, un conjunto de posiciones sociales relacionadas entre sí de una manera particular que es "reconocible independientemente de otras relaciones en la sociedad" (Storer, 1966). El descubrimiento de las características dinámicas internas de este sistema ha sido la mayor preocupación de la sociología de la ciencia hasta el presente.

La mayor influencia en ella ha sido la de Robert Merton, quien caracterizó la ciencia como una institución social, poniendo el énfasis en las normas y valores dominantes que constituyen la infraestructura sociocultural de la ciencia y rigen sus actividades. La característica distintiva de esta institución es que el control

social interno depende casi enteramente de la asignación de reconocimiento y recompensas internas. Tal asignación está guiada por un "ethos" propio, que consiste fundamentalmente en cuatro valores: universalismo, comunismo, desinterés y escepticismo organizado (Merton, 1957). Este enfoque, difundido después de la Segunda Guerra, dominó la mayor parte de la sociología de la ciencia hasta muy recientemente, en que aparecieron perspectivas netamente diferentes, algunas manifiestamente disidentes con él.

Mientras desde una perspectiva "culturalista" se ha cuestionado que la adhesión a las normas del sistema social constituya el principal factor de control interno, desde otra perspectiva se ha puesto en duda que el sistema de la ciencia opere realmente sobre la base de los valores propios del "ethos" científico mertoniano.

El primer estudio de Merton que produjo un fuerte impacto se publicó en 1938 y se refirió a las relaciones entre la ciencia, la tecnología y la sociedad en la Inglaterra del siglo XVII. Este trabajo influyó no sólo en los sociólogos, sino también en los historiadores y otros estudiosos de la ciencia. Fue una de las primeras expresiones de una teoría sociológica sobre los orígenes de la ciencia moderna que superó las hipótesis simplistas acerca de la determinación socioeconómica de la ciencia, aunque manteniéndose dentro de esa perspectiva. El precursor trabajo de Merton desmiente, en verdad, la imputación hecha a la sociología de la ciencia de que es incapaz de explicar la génesis de la ciencia (Jenkins y Velody, 1971, por ejemplo).

El enfoque mertoniano ha sufrido críticas diversas (véase Kuhn, 1968), pero la influencia que ha ejercido se pone de manifiesto en sus desarrollos ulteriores, tanto en ensayos como en investigaciones empíricas realizadas dentro de su paradigma (Barber, 1952; Storer, 1966). El trabajo de Storer es un buen ejemplo de elaboración del aspecto más funcionalista de la tradición mertoniana. Para Storer lo distintivo del sistema de la ciencia es que en él se intercambian conocimientos, y es a tal intercambio que se refiere el sistema normativo. Su problema es establecer cuáles son las fuentes estructurales de la motivación de los científicos para trabajar; y la respuesta es que tal motivación se basa en el *reconocimiento* que resulta de la evaluación de la contribución de cada uno por sus iguales, que es la retribución a su propia contribución. "Compartir el producto creativo de uno con los otros, a cambio de su respuesta a él, es el corazón del intercambio en la ciencia" (Storer, 1966).

Posteriormente, investigaciones empíricas en esta línea han estudiado la organización disciplinaria de la ciencia, las actitudes profesionales de los científicos, la tasa de publicaciones, el sistema de evaluación, recompensas y sanciones, etcétera.

La imagen de la *estructura del sistema de la ciencia* que surge

de tales estudios empíricos —especialmente del trabajo de Hagstrom (1965) y los estudios realizados en la Universidad de Columbia— es la de un sistema dividido en *disciplinas y especialidades* y estructurado en organizaciones que son centros de investigación —en su mayoría departamentos universitarios— donde se hace el trabajo académico. El control de estos centros es una fuente de *poder* sobre el acceso de otros científicos a los recursos necesarios para su trabajo. Pero a la vez, la oferta de recursos es en gran medida controlada por centros externos al sistema mismo, centros de decisión y asignación de recursos, tales como consejos universitarios, organismos gubernamentales y fundaciones.

A su vez, el acceso de los científicos a los recursos favorece su productividad y su participación en el reconocimiento de los demás —porque otorga más "visibilidad" académica—; y la productividad, por cierto, es a su vez un factor de reconocimiento, sobre todo la productividad medida en términos cualitativos más que cuantitativos (véase, por ejemplo, Cole y Cole, 1967). Hagstrom ha mostrado que la obtención de recompensas consistentes en el reconocimiento de los demás es un fin en sí mismo para la mayoría de los científicos; es, también, un instrumento para obtener poder, a través de posiciones tales como jurados en concursos y premios, pertenencia a sociedades honorarias, pertenencia a cuerpos de editores de revistas, etcétera.

La división del sistema en disciplinas genera una pluralidad de subsistemas con pocos contactos entre sí, conectados más bien en el nivel organizacional, y ciertamente más interrelacionados en la cima, al nivel del poder y de la élite de reputación, que en la base.

Esta estructura genera la motivación por la movilidad dentro del sistema, y esa motivación parece operar como un importante determinante de las decisiones científicas: selección de problemas, teorías y técnicas, forma y lugar de publicación de los resultados. Es decir, que las decisiones individuales se originan, o están fuertemente influidas, por características de la estructura del sistema mismo, probablemente en mucho mayor medida que por características de la estructura social global. "El grupo de colegas —observa Hagstrom— es la más importante fuente de influencia social sobre la investigación", y es a través de estas influencias que opera el control social dentro de la comunidad científica.

Cualquier grupo, no obstante, posee alguna diferenciación interna. Se ha dicho que entre los científicos el enunciado de Orwell "algunos son más iguales que otros" cobra dramática realidad. La estratificación existió siempre, pero en nuestros días encierra la posible consecuencia de que, tal vez para una gran mayoría de investigadores, las posiciones altas no están ya abiertas, por lo que muchos de los factores motivacionales que hacen po-

sible la ciencia tal como se la practicó hasta hoy puedan estar sufriendo grandes cambios.

Un científico prominente tiene a) control sobre las publicaciones importantes en su especialidad, y por tanto sobre la información difundida a la gran masa (no necesariamente, en cambio, sobre la información difundida en "colegios invisibles"); b) es jurado en muchas instancias, controlando así la movilidad social de investigadores más jóvenes; c) a menudo tiene la palabra final en cuanto a lo que está bien y mal en la disciplina (Crane, 1967); d) es más visible, recibiendo consecuentemente más recompensas honoríficas y, probablemente, materiales.

Un estudio por J. D. Amick sugiere que las élites científicas "trabajan" para adquirir y/o mantener su posición, y tienden a autorreforzarla consolidando, o generando, valores que sirven para definir al miembro de la élite, o para alcanzar posiciones que son instrumentales para ser miembro.

Hay que decir, no obstante, que la visión que enfatiza fuertemente los factores que producen conformidad con las normas y los valores dominantes en la comunidad científica, ha descuidado en alguna medida otro importante conjunto de fuerzas que producen disconformidad. En la ciencia, la conformidad no significa falta de innovación, porque la *creatividad* es un valor central.

Sin embargo, como lo sugiere Kuhn (1970), la creatividad a menudo recompensada es la "creatividad conformista", que no conduce al cuestionamiento de las teorías en vigencia. Hay margen, por lo tanto, para una *creatividad no conformista*, cuyas fuentes están lejos de ser bien conocidas y que ha sido mucho menos estudiada que la creatividad conformista.

El trabajo de Kuhn también ha acarreado un cuestionamiento de la hipótesis mertoniana de que el universalismo y el escepticismo organizado son valores centrales del "ethos" de la ciencia. Esta visión, reforzada sin duda por la concepción de la ciencia y del científico proporcionada por los filósofos de la ciencia, se contrapone de frente a la visión kuhniana del científico particularista y poco escéptico si no dogmático, trabajando dentro de una teoría en forma más bien acrítica con respecto a ella, y produciendo resultados relevantes fundamentalmente para responder a preguntas derivadas de la teoría y mucho menos como aportes a un pozo universal de conocimientos.

Al enfoque "institucionalista" de la ciencia se opone así un enfoque "culturalista",[1] para el cual "las teorías científicas y las reglas metodológicas operan como la fuente dominante de controles normativos en la ciencia y, de hecho, como los obstáculos básicos al desarrollo y la aceptación de nuevas concepciones"

[1] "Cultura", en este contexto, alude al conjunto de símbolos cognitivos utilizados en la ciencia: conceptos, teorías, métodos, lógica, etcétera.

(Mulkay, 1969). En apoyo de la crítica al punto de vista "estructural" que ve en las normas sociales de los grupos constituidos dentro del sistema de la ciencia la fuente principal de control normativo —las llamadas "normas mertonianas"— pueden presentarse algunos ejemplos de casos particulares en que la desviación desde el punto de vista de las normas sociales ha sido muy grande, mientras que la lealtad a un esquema teórico o metodológico fue muy alta. Tales casos (como el conocido caso del doctor Velikovsky, véase de Grazia, 1966) parecen conformarse mejor al modelo de Kuhn, que explica la ocurrencia normal de la ciencia en términos de ajustes a esquemas conceptuales y metodológicos antes que a normas grupales.

Podría sostenerse, sobre la base de la presente argumentación, que ambas concepciones no están esencialmente reñidas, y que los puntos de desacuerdo fundamental aparecen más bien ante casos extremos, en los que ambos tipos de ajustes —o, si se quiere, ambos tipos de normas— no operan simultáneamente. En las situaciones normales, probablemente tanto las normas sociales como las normas científicas operan conjuntamente produciendo una tendencia adaptativa que asegura que el trabajo científico se realice en consonancia con los valores centrales del grupo y sea, por lo tanto, netamente acumulativo en términos de la cultura grupal. Pero en los casos extremos ambos tipos de normas dejan de coincidir, y predomina una u otra; si predominan las convicciones teóricas y sustantivas no compartidas por la mayoría del grupo, el científico puede ser definido como desviado. En cualquier caso, el enfoque culturalista tiene algunas dificultades en explicar, sin recurrir a variables más estructurales, la innovación cualitativa, la generación de ideas nuevas que abre nuevos campos al conocimiento.

Los dos enfoques parecen tener importantes consecuencias referentes a la naturaleza del cambio científico. Hagstrom, por ejemplo, presenta el cambio científico como resultado de la segmentación, que es una respuesta a los controles o sanciones informales de la comunidad científica. Si bien esta segmentación conduce a una diferenciación dentro del cuadro general de la ciencia —emergencia de nuevas especialidades— y es en ese sentido una respuesta alternativa a la adaptación a ella, Hagstrom muestra que en definitiva la nueva especialidad será reabsorbida y tomará la forma y el estilo de las actividades existentes. Una consecuencia de esto es que, en la medida en que el sistema tiene como meta el cambio y la innovación, la alta adaptación de los individuos al sistema es desde ese punto de vista disfuncional, porque tiende a frenar o limitar el alcance de esa innovación.

Esta dificultad es resuelta en el enfoque de Kuhn, quien ve a la ciencia no como un sistema abierto sino como un sistema cerrado, cuya meta no es la innovación sino el ajuste a un "paradig-

ma", un esquema teórico y conceptual y una metodología establecida. El trabajo científico, en la práctica, no consiste en cambiar el paradigma sino en fortalecerlo por medio de la resolución de *problemas de investigación* sugeridos por la teoría, con los instrumentos proporcionados por la metodología. La investigación guiada por un paradigma (la "ciencia normal") produce una rápida acumulación de conocimientos dentro de él; pero a la larga se producen anomalías internas al paradigma, lo que conduce a la necesidad de reformularlo o abandonarlo. El vigor de un paradigma, en este planteo, reside en su capacidad de generar problemas y de proporcionar los medios para resolverlos. El cambio sólo se producirá cuando el paradigma se agote o entre en crisis por su incapacidad de generar instrumentos adecuados para resolver los problemas que plantea. La visión de la ciencia que resulta de esta posición es esencialmente *discontinua* y no acumulativa en el sentido de que el proceso no parece consistir en un permanente avance hacia la verdad sino en la sustitución de unas visiones del mundo por otras que generan nuevos problemas e instrumentos para resolverlos.

La ciencia crece así a través de especialidades cerradas y no muy conectadas entre sí, dentro de las cuales los conocimientos se generan intentando resolver problemas específicos considerados importantes para el grupo, sin que las opiniones externas a él cuenten demasiado.

El trabajo de Kuhn —su libro fue publicado originalmente en 1962— ha tenido vasta repercusión en el estudio de la ciencia, y está influyendo crecientemente en la sociología, por lo que se justifica detenerse algo más en algunas de sus proposiciones principales, muchas de las cuales parecen enfrentarse a la visión de la ciencia sostenida por la mayoría de los filósofos de la ciencia (véase Lakatos y Musgrave, 1970). En primer lugar, Kuhn trata de demostrar que los científicos generalmente no ponen a prueba teorías, sino enunciados particulares que permiten desarrollar una teoría pero no la cuestionan, y en esto consiste la "ciencia normal". Sólo cuando una teoría está amenazada porque el paradigma que la respalda entra en crisis, los científicos se plantean la posibilidad de sustituirla por otra. Habitualmente esto no se hace sometiéndola a experimentos cruciales sino más bien volviendo a la filosofía y otras fuentes generales de las hipótesis científicas.[2]

De este modo, la explicación de por qué la ciencia cambia debe ser buscada en un plano más sociológico o psicológico que lógico. Los científicos se rigen por un sistema de valores el cual es transmitido y reforzado por instituciones específicas, y ese sistema de valores dicta sus opciones y sus decisiones (Kuhn, 1970 b). (Hay que decir aquí que lo sociológico o psicológico para Kuhn está más cerca de los elementos "culturales" que de los elementos estructurales o institucionales definidos antes.)

[2] Así, el criterio de demarcación de Popper no se aplicaría al rechazo de las teorías científicas. El criterio de demarcación de Kuhn sería más bien el rechazo del discurso crítico y su reemplazo por un programa de resolución de problemas (*puzzle solving*).

Las investigaciones de Kuhn son eminentemente históricas, pero dentro de su concepción se está desarrollando una línea de investigación empírica sociológica. El mejor exponente de ésta es N. Mullins, quien ha estudiado la emergencia de nuevos grupos científicos en la formación de nuevas especialidades, como la biología molecular en las ciencias naturales (Mullins, 1971) o la etnometodología en las ciencias sociales (Mullins, 1972).

Como el modelo del surgimiento y desarrollo de las especialidades científicas que trata de aplicar es el mismo en todos los casos, incidentalmente su trabajo reviste un gran interés por su aporte al estudio comparativo de los procesos científicos en las ciencias naturales y en las sociales.

Al operacionalizar el concepto kuhniano de "paradigma", Mullins yuxtapone la descripción de un proceso intelectual o cultural a uno social, analizando sociométricamente las fases que atraviesa un paradigma desde sus primeras formulaciones hasta su consolidación y transformación en "ciencia normal", es decir, en una nueva subcultura científica. Si las fases sugeridas por el modelo de Mullins pueden constituirse en generalizaciones acerca del proceso social subyacente al desarrollo de las teorías científicas, es algo que aún no puede afirmarse. Sin embargo, sus hipótesis altamente sugestivas permiten una conexión entre las formulaciones de nivel macro de Kuhn y la descripción de microprocesos. Sugieren asimismo que la noción del "colegio invisible", a menudo utilizada en términos vagos, puede tener un significado preciso y central: se refiere al surgimiento de una red de comunicación informal, en la que se intercambian artículos o *pre-prints* entre miembros potenciales de un grupo que trabajó dentro de un paradigma científico o está elaborando uno nuevo.

Como ocurre en casi todas las ramas de la sociología moderna hay una relación inversa entre el grado de elaboración teórica y la aplicabilidad potencial de los resultados de la investigación. Los estudios orientados por teorías relativamente bien formuladas son los que menos consecuencias muestran desde el punto de vista de la aplicación de los resultados, y viceversa. Es así como, junto a las investigaciones sobre la ciencia teóricamente orientadas, tenemos los estudios más bien empíricos —y ciertamente de enorme interés— pero que no están orientados en términos de un marco de referencia teórico central, y por otro lado vemos desarrollarse la ciencia aplicada de la política de la ciencia haciendo muy poco uso de los aportes de la investigación sociológica.

VI. LA POLITICA DE LA CIENCIA COMO DISCIPLINA ACADEMICA

En los años recientes la política de la ciencia se ha ido convirtiendo en una nueva especialidad, de carácter interdisciplinario, y este hecho está siendo reconocido por algunas universidades que han creado centros de investigación en esa área. Aquí no nos proponemos discutir los aspectos ligados a la planificación y la elaboración de una política de la ciencia sino el aporte que estas disciplinas han hecho, a partir de los problemas concretos con que se ha enfrentado a la ciencia de la ciencia.

Desde que el rol del científico se institucionalizó establemente las sociedades modernas han tendido, de un modo u otro, a tratar de orientar el desarrollo de la ciencia. La afirmación de Ben-David (1971) de que "las sociedades pueden acelerar o desacelerar el crecimiento de la ciencia prestando o negando apoyo a la ciencia o a partes de ella, pero pueden hacer relativamente poco para dirigir su curso" es probablemente discutible (Kuhn, 1972) pero en todo caso se refiere sin duda a la ciencia como cuerpo de conocimientos básicos. Los mayores intentos para orientar el desarrollo de la ciencia, sin embargo, provienen del interés por la aplicación de los conocimientos a objetivos extracientíficos, tales como el crecimiento económico, la capacidad militar defensiva, la salud, etcétera.

Se ha dicho bien, por eso, que la moderna política de la ciencia es una política para la ciencia tanto como una política *para el uso* de la ciencia (Spaey, 1968), y esto conlleva ciertamente una concepción de las relaciones entre la ciencia y su uso. La mayor parte de las formulaciones sobre política de la ciencia suponen un proceso descompuesto en fases presuntamente interrelacionadas pero independientes entre sí: producción de conocimientos básicos, producción de conocimientos aplicados, producción de tecnología. Cada una de estas fases recibe *inputs* específicos de los que resultan *outputs* específicos. Esos *outputs* pueden servir para realimentar al mismo sector que los produjo o ingresar como *inputs* a otro sector. Cuanto más interrelacionados los sectores, mayor es la cantidad de *outputs* que entran como *inputs* a otros sectores. Finalmente, algunos *outputs* son insumidos directamente por la sociedad. Así, un sistema de la ciencia es más integrado cuanto más interrelacionados están sus sectores y cuanto mayor es la cantidad de sus *outputs* que son insumidos por otros sistemas sociales (véase el esquema 2).

Ahora bien, es difícil concebir algún impacto de la ciencia sobre objetivos sociales extracientíficos planificables que no se produzca a través del sector tecnológico. El sistema productivo prácticamente no insume ciencia, insume tecnología, la que a su vez puede haber insumido ciencia para ser producida. La política de la ciencia, en este sentido, es por lo tanto más bien una política de la tecnología; la política para el uso de la ciencia de que habla Spaey es una política para regular las relaciones entre la ciencia y la tecnología.

Esta concepción de las relaciones entre la ciencia y la sociedad no carece de aspectos problemáticos. Ante todo, la visión de la ciencia y la tecnología en la que se apoyan muchas consideraciones de la política de la ciencia es una visión probablemente más idealizada que real (Brooks, 1968), y no debe sorprender por lo tanto que sea poco lo que se ha logrado hacer hasta ahora para manipular el sistema de la ciencia y sus *outputs*. Se dicen muchas cosas, pero pocas de ellas están avaladas por suficiente evidencia empírica.

Por otro lado, el hecho de que el único tipo de impacto de la ciencia sobre la sociedad que suele considerarse es el que se produce a través de la generación de nueva tecnología productiva, parece descuidar importantes potencialidades de la ciencia misma. Es cierto que la ciencia y la tecnología presentan hoy un cuadro fuertemente integrado, pero es sabido que esta situación no es anterior a los últimos cien años, que en la mayor parte de la historia la ciencia existió y avanzó teniendo poco y nada que ver con la tecnología, y que si hubo una relación ésta consistió en el impacto de la tecnología sobre el desarrollo de la ciencia (véanse, por ejemplo, Kuhn, 1972; Price, 1968). La ciencia, por lo tanto, ha podido existir en las sociedades humanas con otros objetivos que el incremento de la productividad.

De todos modos, hoy parece existir un alto grado de consenso respecto de que, si se desea maximizar la contribución de la ciencia a los problemas sociales contemporáneos, una condición necesaria es la fuerte integración del sistema de la ciencia y la tecnología. Esta idea ha sido formulada de innumerables maneras por organismos planificadores (OCDE, 1968), por investigadores (Ferne, 1972), por filósofos de la ciencia (Bunge, 1968), por politicólogos de la ciencia (Sabato y Botana, 1968), etc. Para asegurar una producción científica de alta calidad que a la vez responda a necesidades más o menos inmediatas de la sociedad, es necesario que existan vínculos adecuados entre el sistema de la ciencia y los sistemas de la sociedad donde se toman decisiones relevantes para ésta, principalmente los sistemas político y económico.

Ciertamente decirlo es fácil pero hacerlo lo es menos. En los países donde esa integración se ha producido, ello ha sido consecuencia menos de la reflexión o las decisiones de hombres con poder que el resultado relativamente espontáneo de diversas fuerzas sociales actuantes sobre la actividad científica, fuerzas cuya ausencia en otros países es precisamente un factor de su atraso

científico. La idea predominante en casi todas las formulaciones de la política de la ciencia referidas a este punto se expresa en estas palabras: "La experiencia reciente muestra suficientemente, en todos los países, que estos lazos sólo pueden ser establecidos duraderamente por iniciativa de la autoridad central" (Ferne, 1972).

Un supuesto de tal formulación, no necesario pero sin embargo habitual, es que los líderes o las cabezas institucionales de los distintos sistemas de la sociedad representan en su conjunto los intereses y las necesidades de ésta. Sin embargo, podría argüirse que una ciencia conectada a la sociedad "por iniciativa de la autoridad central" puede terminar siendo una ciencia puesta al servicio del statu quo, sirviendo para cambiar solamente aquellas cosas que el statu quo está dispuesto a cambiar. Al mismo tiempo, es difícil visualizar de una manera realista modos alternativos de conexión con otros sistemas sociales que no impliquen una convalidación de las estructuras de poder de éstos.

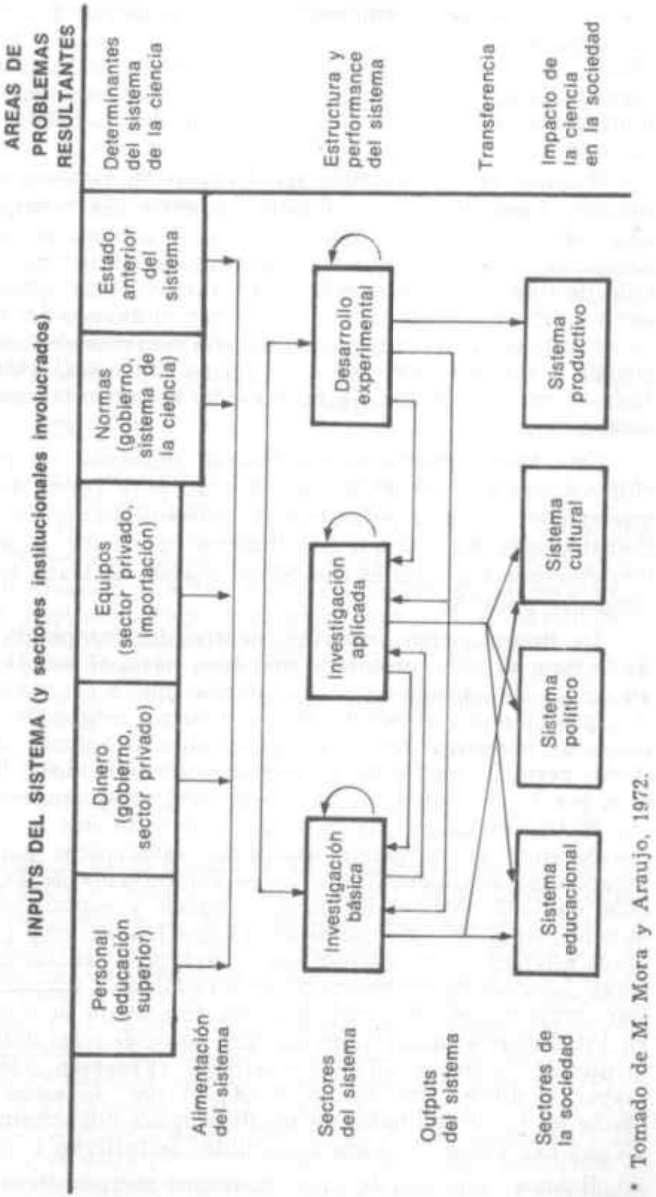
Parecería que necesariamente cualquier alternativa de esta naturaleza requiriera que el sistema mismo de la ciencia, por medio de sus centros de investigación o de organización de científicos, tome una parte activa en la elaboración de la política de la ciencia.

Otro problema aparentemente no resuelto es el del desfasaje temporal entre la detección de necesidades, la fijación de objetivos y la respuesta por parte del sistema de la ciencia. Esta respuesta es generalmente lenta, y la experiencia histórica muestra que el sistema de la ciencia tiene un ritmo, una vida institucional y necesidades propias que lo hacen, a corto plazo, poco ajustable al ritmo del resto de la vida social ("... los centros de investigación están siempre en peligro de no ser un instrumento adecuado; cuando las necesidades surgen ellos no están, cuando las necesidades desaparecen ellos continúan" [Caty, 1972]).

En lo que se refiere a la ciencia misma, la mayor incompatibilidad parece residir en que cualquier intervención sobre los sectores dedicados a la producción de conocimientos produce, según las pruebas disponibles, una disminución de su eficiencia. Esto no significa que la ciencia no tienda a mantenerse en un estado de relativa simbiosis con la tecnología (Price, 1968), pero sí significa que es difícil incrementar esa simbiosis con miras a acelerar resultados tecnológicos. Hodara sugiere (Hodara, 1970) que los conflictos entre la ciencia y el sistema político son recurrentes y probablemente inevitables, y esto hace comprensible que, si los objetivos económicos u otros predominan decisivamente sobre los objetivos estrictamente científicos, se refuerce la tendencia a incorporar el sistema de la ciencia como un elemento instrumental al servicio de la producción de tecnología. Los estudios empíricos más recientes sugieren que esta tendencia está

ESQUEMA 2 *

EL SISTEMA DE LA CIENCIA



* Tomado de M. Mora y Araujo, 1972.

presente, lenta pero firmemente, en los países de Europa occidental, manifestándose en la propensión a transferir la investigación básica con alguna potencialidad de aplicación tecnológica a las grandes corporaciones industriales y a dejar la investigación absolutamente pura en las universidades, desconectada de la actividad económica (Wald, 1972).

Si, como lo expresa Ben-David (1968) "la relación entre investigación fundamental y aplicada no debe ser visualizada como una serie de vínculos separados entre ciertos descubrimientos fundamentales y sus 'aplicaciones' (sino más bien como) el resultado de interacciones al azar entre unos y otros" parecería necesario concluir que, en la medida en que el avance del conocimiento constituya un objetivo, los distintos sectores del sistema de la ciencia deben ser liberados a su propia dinámica, tratando de influir al mismo tiempo de manera de incrementar tales interacciones.

Esta breve reseña de problemas implícitos en las formulaciones sobre política de la ciencia sirve para poner de manifiesto que existen aspectos críticos en las relaciones entre la ciencia y la sociedad que aún no son debidamente conocidos, a pesar de que una referencia a ellos es ineludible cuando se trata de elaborar o proponer políticas.

La investigación empírica, dentro del campo de la política de la ciencia, se ha orientado más bien hacia el estudio cuantitativo de las dimensiones más manifiestas de la actividad científica. Así, por ejemplo, el estudio de los recursos asignados a las actividades de investigación en los países científicamente más desarrollados permitió responder en términos aproximados a la preocupación por los niveles y pautas "correctos" de asignación de recursos. El tipo de investigación predominante ha sido la investigación comparativa entre países utilizando estadísticas agregadas. Siguiendo las recomendaciones de la Conferencia de Frascati de la OCDE en 1963 (OCDE 1970) muchos países y especialmente los de la OCDE, han elaborado estadísticas sobre los recursos y la mano de obras asignados a "investigación y desarrollo" en los distintos sectores. Estos datos presentan muchos problemas, porque no siempre son comparables, no siempre se los estima de la misma manera en los distintos países y no siempre coinciden las definiciones de lo que es "investigación y desarrollo" (Freeman, 1969). Pero el mayor problema conceptual ligado al uso de estas estadísticas reside en las dificultades de medir *outputs* del sistema científico, ya que casi todos los datos disponibles se refieren a *inputs*.

Buenos ejemplos de investigaciones comparativas son los estudios de Freeman y de Wiederkehr. Freeman (Freeman y Young, 1965) fue uno de los primeros en sistematizar información comparativa para extraer algunas conclusiones generales, tales como la

disparidad existente entre los niveles de la actividad científica entre países y también dentro de los países.

Wiederkehr (1969) (véase también Sito, 1970) ha tratado de elaborar indicadores cuantitativos de políticas científicas, a partir de una tipología que distingue tres tipos de políticas de legitimación, políticas de innovación y políticas de independencia. Sus conclusiones tienden a apoyar la hipótesis de que la política de la ciencia de los países altos es dominantemente una política de legitimación, y trata de analizar las interrelaciones de cada tipo de política con otras variables políticas y estructurales.

Otra importante línea de investigación en la política de la ciencia es la que se concentra en el análisis de casos, generalmente casos nacionales (como la serie de estudios por países de la OCDE), pero eventualmente casos organizacionales (Salomon, 1972). Estos estudios están directamente orientados a la elaboración de recomendaciones políticas (" . . . los políticos se preguntan si la ciencia y la tecnología han contribuido al desarrollo económico y social del país, y quieren saber si los gastos en ciencia y tecnología harían una mayor contribución si se los dirigiera hacia objetivos nuevos o diferentes [. . .]; [en este estudio] investigamos qué opciones están realmente abiertas para hacer un uso más productivo de las capacidades y los recursos científicos y tecnológicos", Charles Cooper, 1972), pero no obstante muchos de sus subproductos consisten en información cuantitativa y cualitativa de enorme valor comparativo y general. Esta serie de *surveys* de la situación científico-tecnológica, económica y social parece estar aportando conocimiento básico necesario para la elaboración de hipótesis más complejas y más realistas que las que han sido manejadas hasta ahora.

VII. EL FUTURO DE LA CIENCIA

Los sociólogos de la ciencia de la década de 1960 basaron sus predicciones sobre el futuro de la ciencia en las tendencias dominantes por entonces en la estructura del sistema de la ciencia. Storer, por ejemplo, distinguió tres tendencias principales y derivó de ellas sus conclusiones. La primera tendencia es la de un apoyo creciente a la ciencia por la sociedad, que amenazará más y más su autonomía y el valor del desinterés hasta ahora propio del sistema de la ciencia. La segunda tendencia es el acelerado crecimiento de la comunidad científica, que como ha mostrado Price (1963) está duplicándose cada 15 años. Esto deberá llevar a un cambio organizacional grande, generando mayor especialización y también mayor estratificación interna. La tercera tendencia es la "explosión de las publicaciones", que creará a su vez cambios organizacionales vinculados a la función informativa y a los valo-

res ligados a la publicación. Las conclusiones generales son que se avecina una ciencia profesionalizada cada vez más especializada, donde se revalorizará la investigación aplicada dentro de la comunidad científica y donde la "ciencia por la ciencia misma" quedará confinada a élites relativamente marginales.

Concordando con esta visión, Hagstrom señala también una posible tendencia alternativa hacia una ciencia cada vez más desligada de sus responsabilidades sociales y persiguiendo aisladamente sus propios intereses académicos. Hagstrom termina con una nota optimista: "La tensión entre la autonomía profesional y el control de las profesiones conduce al desarrollo de formas organizacionales que pueden acomodarse a ambas."

Sin embargo, al comenzar la década de 1970 nos encontramos con que junto al posible desarrollo de estas tendencias ha crecido vigorosamente la crítica a ellas. La sociedad contemporánea ha generado fuertes resistencias contra las formas que asume el desarrollo científico y contra muchas de las consecuencias sociales —reales o atribuidas— de éste; y dentro de la comunidad científica son cada vez mayores los grupos que rechazan esas tendencias sumándose a las inquietudes manifestadas en la sociedad (véase OCDE, 1971).

La "tendencia en los científicos a suponer que los efectos sociales de la ciencia *deben* ser beneficiosos a largo plazo" (Merton) parece haberse debilitado, y hoy muchos científicos ya no tienden o suponer tal cosa. Por el contrario, para tomar sólo un ejemplo, el Coloquio sobre Cultura y Ciencia que tuvo lugar en la UNESCO en setiembre de 1971 sugirió "distinguir la investigación científica desinteresada de sus aplicaciones, que pueden tanto servir al progreso del hombre como perjudicarlo, convirtiéndose en un peligro para su vida personal y social y para la especie humana en su conjunto".

Al mismo tiempo, se difunde aun en los círculos académicos y científicos una actitud generalizada de escepticismo con respecto al "método científico" (ejemplo de ello, Grothendieck, 1972, y mi comentario sobre ese artículo: Mora y Araujo, 1973b), a menudo acompañada por una revalorización de una "racionalidad no-científica" o de posturas netamente irracionales a las que vuelve a atribuirse alguna potencialidad cognitiva (cf. especialmente Roszack, 1968). No es posible detenerse aquí en los aspectos de esta nueva crítica radical de la ciencia como método y como actividad social, pero es necesario señalar que ella se difunde simultáneamente con la expansión de posturas más o menos radicales ante la vida que tiene lugar actualmente en las sociedades más desarrolladas, lo que podría avalar la hipótesis de que esta crítica romántica de la ciencia tiene raíces en cambios profundos en la estructura social y cultural de Occidente.

¿Qué es lo que está realmente en juego, en este proceso de revalorización de la ciencia que parece haberse abierto? Galtung (1972) sugiere que es la estructura misma de la ciencia, que refleja la estructura de la sociedad. Una sociedad vertical, piramidal y no igualitaria genera una ciencia vertical, piramidal y no igualitaria; tal estructura se refleja, por igual, al nivel lógico, en la forma de las construcciones teóricas, y al nivel estructural, en la organización social de la ciencia. Si los hombres buscan una sociedad horizontal, democrática e igualitaria, deberán encontrar una concepción de la ciencia que responda a esas características, y, mientras no la encuentren, tendrán dificultades en seguir aceptando el actual modelo de la ciencia y la concepción de la lógica del conocimiento que ella ha producido y desarrollado.

¿Es esto lo mismo que se pregunta Ben-David (1971) al comentar que muchos "pueden sostener que una pauta de crecimiento científico más lento e intermitente (que el ocurrido en Occidente), estrechamente ligado a la filosofía moral y a la tecnología, que es característico de culturas tradicionales, representa un crecimiento social y cultural más balanceado que el nuestro"? Tal vez. No es extraño, así, que en la búsqueda de la ciencia nueva muchos ojos se vuelvan hacia China, y quizás en vano, porque de la poca evidencia todavía disponible no puede concluirse sino que China avanza con dos piernas a la vez, una siguiendo el camino de la descentralización, la horizontalidad y la ciencia estrechamente unida a las necesidades sociales colectivas, y la otra, siguiendo el camino de la ciencia y la tecnología occidentales más avanzadas (cf. por ejemplo, Dean, 1972).

Hace 25 años Merton señaló cinco condiciones en las cuales suelen surgir las revueltas contra la ciencia: a) cuando los efectos sociales de la aplicación de conocimientos concretos no son deseables; b) cuando el escepticismo de los científicos se dirige contra los valores básicos de otras instituciones; c) cuando la expansión de la autoridad política, religiosa o económica limita la autonomía de los científicos; d) cuando el antiintelectualismo cuestiona el valor y la integridad de la ciencia, y e) cuando se introducen criterios no científicos de elegibilidad para la investigación científica. Parece que la vigencia de estas condiciones ha aumentado en los años que corren, y que por lo tanto asistiremos a la vez a una marcada tendencia profesionalizante y utilitaria que hará de la ciencia un recurso instrumental para la resolución de problemas tecnológicos, y una tendencia romántica y antiintelectual que tratará de oponerse a esta ciencia y buscará quizá nuevos modelos lógicos y sociales para organizar la producción de conocimiento.

Mi impresión personal es que la tendencia más firme dentro del statu quo actual es una lenta pero cada vez más consistente transferencia de actividades de investigación desde el sistema académico al sistema económico, especialmente hacia las grandes empresas. La gran ciencia se hará cada vez más al amparo

o dentro, de las grandes empresas. Si esto es cierto sin duda para la investigación aplicada y tecnológica, lo es también para la básica (Wald, en especial, capítulo 1).

La razón de esto es que la transferencia de conocimientos es mucho más eficiente si los hombres que hacen investigación básica están muy ligados a los que aplican los conocimientos. Las grandes empresas pueden hoy disponer de los recursos necesarios para crear un clima adecuado a la investigación básica, dotando a los laboratorios de todo el equipamiento necesario y brindando al investigador los recursos y la autonomía necesarios para su trabajo. Esto es costoso, y no pueden hacerlo las empresas pequeñas; es una inversión incierta que sólo los grandes pueden darse el lujo de hacer.

Si esta tendencia se reforzara y persistiera, podría conducir a que parte de la investigación básica, especialmente la gran ciencia, se aísle de la universidad y del sistema de enseñanza. Las consecuencias no son difíciles de prever; pueden conducir a la obsolescencia del sistema de investigación en las universidades, a la desvalorización de la ciencia entre la mayoría de la gente, o a una transformación muy profunda de las universidades. El problema, en cualquier caso, parece planteado en este plano en los mismos términos en que se plantea en muchos otros planos de la vida contemporánea: el poder de las grandes empresas contra otras fuentes de poder en la sociedad. Si como lo sugieren algunos escritos de los marxistas clásicos, esto encierra la inevitabilidad del camino al socialismo aun en las esferas superiores del capitalismo o si se trata de una contradicción entre términos no conciliables, fundamentalmente no resoluble, es una disyuntiva cuya respuesta escapa al alcance de esta nota.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Amick, J. D.: "An index of scientific elitism, the scientist's mission and a comparison between elites and non-elites", 1972. No publicado.

Barber, B.: *Science and the social order*. Nueva York, Free Press, 1952.

Barber, B. y W. Hirsch (comps.): *The sociology of science*. Nueva York, Free Press, 1962.

Barnes, B. (comp.): *Sociology of science*. Harmondsworth, Penguin, 1972.

Ben-David, J.: "Scientific growth: a sociological view". *Minerva 3*, 1964.

—: "Fundamental research and the universities". París, OCDE, 1969.

—: *The scientist's role in society*. Nueva Jersey, Prentice-Hall, 1971.

Bernal, J. D.: *The social functions of science*. Londres, Routledge, 1939.

—: *Science in history*. Pelikan Books, 1971.

Bernal, J. D. y otros: *La ciencia de la ciencia*. México, Grijalbo, 1968.

Brooks, H.: "Can science be planned?". París, OCDE, 1968.

Bunge, M.: "Filosofía de la investigación científica en los países en desarrollo". *Acta Científica Venezolana*, 1968.

—: *La investigación científica*. Barcelona, Ariel, 1969.

Caty, G.: "The financing and organisation of research in the universities and in the peripheral system". En J. J. Salomon (comp.): *The research system*, París, OCDE, 1972.

Cole, J.: "Patterns of intellectual influence in scientific research". *Sociology of Education*, otoño de 1970.

Cole, S. y J. Cole: "Scientific output and recognition". *American Sociological Review*, 32, 1967.

—: "Visibility and the structural bases of awareness of scientific research". *American Sociological Review*, 33, 1968.

Crane, D.: *The gatekeepers of science*, 1967.

Dean, G.: "Science policy and technology in China". *New Scientists*, 1972.

de Grazia, A. (comp.): *The Velikovsky affair*. Nueva York, Sidgnirk, 1966.

Dolby, R. G.: "The sociology of knowledge in natural science". En B. Barnes (comp.): *Sociology of science*. Harmondsworth, Penguin, 1972.

Ferne, G.: "In search of a policy". En J. J. Salomon (comp.): *The research system*. París, OCDE, 1972.

Freeman, C. y M. Young: *The research and development effort in Western Europe, North America and the Soviet Union*. París, OCDE, 1965.

Fuenzalida, E.: *Subdesarrollo e investigación empírica: una teoría sociológica*. Santiago, FLACSO, 1970.

Galtung, J.: "Social structure and science structure", 1972. No publicado.

Gasparini, O.: "La investigación en Venezuela". Caracas, IVIC, 1969.

Glaser, B.: *Organizational scientists: their professional careers*. Indianápolis, Bobbs-Merrill, 1964.

Grothendieck, A.: "¿Continuaremos con la investigación científica?". *Ciencia Nueva*, 19, 1972.

Hagstrom, W.: *The scientific community*. Nueva York, Basic Books, 1965.

Hodara, J.: "Científicos versus políticos". En E. de Gotari y otros: *El problema de la predicción en ciencias sociales*. México, Universidad Nacional Autónoma, 1970.

Jenkins, W. e I. Velody: "Interdisciplinary scientific fields: some implications for sociology". *British Sociological Association*, 1971. No publicado.

Kaplan, N.: *Sociology*. Nueva York, Rand McNally, 1964.

Kornhauser, W.: *Scientists in industry*. Berkeley, University of California Press, 1962.

Kuhn, T.: "History of science". En D. L. Sills (comp.): *International Encyclopedia of the Social Sciences*, vol. 14. Nueva York, McMillan and Free Press, 1968.

—: *The structure of scientific revolutions*. 2ª ed. aumentada. Chicago University Press, 1970 a.

—: "Logic of discovery or psychology of research?". En I. Lakatos y Musgrave (comps.): *Criticism and growth of knowledge*. Cambridge, Cambridge University Press, 1970 b.

—: "Scientific growth: Reflections on Ben-David's 'Scientific role'". *Minerva*, 1972.

Lakatos, I.: "Falsification and the methodology of scientific research programmes". En I. Lakatos y Musgrave (comps.): *Criticism and growth of knowledge*. Cambridge, Cambridge University Press, 1970.

Lakatos, I. y Musgrave (comps.): *Criticism and the growth of knowledge*. Cambridge, Cambridge University Press, 1970.

Merton, R. K.: *Social Theory and social structure*. Nueva York, Free Press, 1957.

—: "Science and economy of seventeenth-century England". En R. K. Merton, *op. cit.*, 1957.

Mora y Araujo, M.: "Ciencia y tecnología: indicadores sociales". Seminario sobre Indicadores Sociales del Desenvolvimiento Nacional. Río de Janeiro, IUPERJ, 1972.

—: "Política científica y emigración de científicos: notas para la discusión". *Revista Paraguaya de Sociología*, 1973 a.
—: "Contestando a Grothendieck". *Ciencia Nueva*, 22, 1973 b.
Mulkay, M.: "Cultural growth in science". En B. Barnes (comp.): *Sociology of science*. Hardmonsworth, Penguin, 1972.
Mullins, N.: "The development of a scientific speciality: the Phage group and the origins of molecular biology". *Minerva*, 1971.
—: "Highly coherent groups in social science: the case of ethnomethodology", 1972. No publicado.
Needham, H.: "La ciencia y la sociedad en Oriente y en Occidente". En J. D. Bernal y otros: *La ciencia de la ciencia*. México, Grijalbo, 1968.
OCDE: *Problems of science policy*. París, OCDE, 1918.
—: *Proposed standard practice for survey of research and development (Frascati manual)*. París, OCDE, 1970.
—: *Science, growth and society*. París, OCDE, 1971.
Pelz, D. y F. Andrews: *Scientists in organizations*. Nueva York, Wiley, 1966.
Price, D. de S.: *Little science, big science*. Nueva York, Columbia University Press, 1963.
—: "La ciencia de la ciencia". En J. D. Bernal y otros: *La ciencia de la ciencia*. México, Grijalbo, 1968.
—: "Science and technology: distinctions and interrelationships". En B. Barnes (comp.): *Sociology of science*. Hardmonsworth, Penguin, 1972.
Roszack, T.: *The making of a counter-culture*. Nueva York, Doubleday, 1968.
Sabato, J. y N. Botana: "La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América latina". *Revista de la Integración*, 3, 1968.
Salomon, J. J. (comp.): *The research system*, vol. 1. París, OCDE, 1972.
Sito, N.: "Política científica en los países en desarrollo". Fundación Bariloche, 1970. No publicado.
Spaey, J.: "The problem of choice". En OCDE: *Problems of science policy*. París, 1968.
Storer, N.: *The social system of science*. Nueva York, Holt, 1966.
UNESCO: *Rapport sur le colloque "Culture et science"*. París, UNESCO (mimeografiado), 1971.
Varsavsky, O.: *Ciencia, política y cientificismo*. Buenos Aires, Centro Editor de América Latina, 1971.
Wald, S.: "Fundamental research and technological application". En J. J. Salomon (comp.): *The research system*, vol. I. París, OCDE, 1972.
Wiederkehr, H.: "La ciencia como instrumento de la política". *Boletín de la Fundación Bariloche y del Soziologisches Institut* de Zurich, 14, 1969.
Zuckerman, H.: "Nobel Laureats in science". *American Sociological Review*, 32, 3, 1967.
Zuckerman, H. y R. K. Merton: "Patterns of evaluation in science". 7° Congreso Mundial de Sociología, Varna, 1970.

2

El factor tecnológico en las estructuras económicas

Eduardo Amadeo

Entre los recientes desarrollos de la teoría económica, tal vez uno de los más espectaculares haya sido el que se refiere al rol del conocimiento científico-tecnológico en la dinámica y estructura de los sistemas económicos. Una primera pauta del interés suscitado por el tema la da el número de publicaciones de todo tipo, así como controversias —incluso en el nivel político— aparecidas en los últimos 6 años en todo el mundo. No hay autor o investigador económico que no haya hecho oír su opinión sobre el tema, o no haya incluido el factor tecnológico como variable relevante en sus modelos de análisis del comportamiento de las unidades económicas.

Pero el avance, más que de tipo meramente "cuantitativo", lo que podría interpretarse como una simple moda, ha sido de tipo cualitativo, con una fuerte dosis de crítica sobre la mayoría de los supuestos aceptados durante años como dogma por los economistas.

Tales críticas han provenido sobre todo de dos corrientes: la primera, que podríamos llamar latinoamericana, preocupada fundamentalmente por explicitar el papel jugado por el factor tecnológico en la aparición y consolidación de estructuras subdesarrolladas y dependientes; la segunda, nacida juntamente con el cuestionamiento y los supuestos neoclásicos de la teoría del capital y la producción y radicada en los centros académicos de algunos países centrales —en especial en la Universidad de Cambridge, Gran Bretaña—.

Coexisten así dos enfoques críticos sobre el tema que nos ocupa, y que brindarían la posibilidad de sentar las bases teóricas para la instrumentación de políticas que pongan el factor conocimiento al servicio de la superación de situaciones de dependencia y subdesarrollo.

Este ensayo intentará describir con un propósito básicamente didáctico, las características principales de ambos enfoques, que

si bien no son los únicos desarrollados en los últimos años, son los más fecundos para la formulación de políticas ligadas a la realidad latinoamericana.

El aporte latinoamericano

Varios elementos se conjugan para que durante la primera mitad de la década de 1960, surja una serie de autores latinoamericanos,[1] que cuestionan los supuestos básicos sobre los que se asentaba el análisis de los fenómenos de desarrollo y subdesarrollo y sus interrelaciones.

Todo hacía presumir, a mediados de la década de 1950, que los países latinoamericanos, a partir de la explotación de sus propias posibilidades, y con la ayuda del capital internacional, entrarían en lo que Rostow[2] denominaría la fase de "despegue" hacia un desarrollo integral y autosostenido.

Sin embargo, a poco andar, resultó evidente no sólo que el tal despegue no se producía, sino que además se ahondaba la distancia que separaba a los países periféricos de los centrales, al tiempo que estos últimos consolidaban su dominación sobre los primeros a través de un nuevo instrumento: la empresa multinacional, que operaba en base a su inmensa capacidad financiera y tecnológica.

Este último elemento, la tecnología, había pasado a ser la base para la expansión de esta tercera fase del capitalismo monopolista, a partir del momento en que, ante la necesidad de competir con Rusia en la carrera espacial y armamentista, Estados Unidos vuelca enormes recursos a la investigación científico-tecnológica. Los fondos fueron esparcidos entre universidades, empresas, centros de investigación, etc., generando de ese modo un gran flujo de conocimientos interconectados, disponibles para su aplicación productiva inmediata, y produciendo un desarrollo tecnológico como no había conocido antes el mundo, absorbido por un número limitado de grandes empresas.

De este modo, se definía una nueva etapa en la expansión del capitalismo monopolista, basada en la capacidad tecnológica de enormes conglomerados, y que exigía replantear las reales posibilidades de los países subdesarrollados para iniciar y mantener procesos de crecimiento autónomo a través de la inyección de capital y tecnología extranjeros en el interior de sus economías.

[1] Nos estamos refiriendo a autores que tuvieron un "origen" común en los trabajos de CEPAL, sea por haberse desempeñado allí, sea por haber recogido y desarrollado las ideas que ese organismo produjo durante la segunda mitad de la década de 1950, en especial: Furtado, Dos Santos, Jaguaribe, Sunkel, Pinto y Cardoso.

[2] Walt Rostow: *Las etapas del desarrollo económico*. Cambridge, Univ. Press, 1960.

La "escuela latinoamericana" buscando dar respuesta a estos interrogantes centró sus análisis en el abandono del enfoque lineal —implícito en la teoría del "despegue"[3] y similares—, que consideraba subdesarrollo y desarrollo como etapas sucesivas y necesarias de un mismo proceso histórico por el que todos los países debían pasar. Conformó entonces un enfoque alternativo que considera ambas situaciones como parte de un mismo proceso de relaciones asimétricas, consecuencia de la expansión del capitalismo monopolista, y a partir del cual surge en toda su relevancia el fenómeno de la dependencia.

Quedó claro, a partir de los trabajos de los autores de esta escuela, que la causa clave de tal proceso de relaciones asimétricas es que la estructura desarrollada cuenta con una capacidad endógena de generar y manejar excedentes económicos; mientras que la estructura subdesarrollada, condicionada por su sumisión a los centros imperialistas, se ve imposibilitada de apropiarse y de manejar el limitado excedente generado, volviéndose de tal manera pasiva, dependiente y dominada.[4]

Este proceso, que resulta evidente si se analizan las más crudas formas de explotación colonial, en las que se registraba una directa apropiación de los productos primarios de los países dominados, se da en la actualidad de un modo más sofisticado, en el que el factor tecnológico cumple un papel central.

En Latinoamérica el crecimiento industrial se realizó sobre la base de la sustitución de importaciones, lo que implicaba que se pasaba a satisfacer —mediante producción local— una estructura de demanda formada sobre patrones extranjeros y que antes había sido abastecida mediante la importación.[5]

La paulatina concentración del ingreso y las conveniencias de la política global de las grandes empresas multinacionales fueron forzando una constante diversificación de la demanda, que requirió aun más capital y tecnología extranjeros. Así, el tipo de conocimiento importado se convirtió en un factor de aumento de los desequilibrios en la estructura productiva, al provocar un desajuste entre los factores de producción disponibles y la tecnología con que se los utilizaba, impidiendo la plena ocupación de capital y trabajo.[6]

Se conformaron así en los países latinoamericanos estructuras monopólicas que, al tiempo que absorben en propio beneficio gran parte del excedente generado como consecuencia del proceso de

[3] Walt Rostow: *ibidem*.

[4] Theotonio Dos Santos: "El nuevo carácter de la dependencia". En Matos Mar (comp.): *La crisis del desarrollismo y la nueva dependencia*. Buenos Aires, Amorrortu, 1972.

[5] Celso Furtado: *Desarrollo y subdesarrollo*. Buenos Aires, Eudeba, 1964.

[6] Celso Furtado: *Teoría y política del desarrollo económico*. México, Siglo XXI, 1969.

crecimiento de la capacidad productiva, resultan ser elementos retardatarios al no transmitir efectos de mejor uso de los factores de la economía, por causa de la tecnología inapropiada que utilizan.[7]

Resumiendo, podemos decir que se ha establecido con claridad que el desarrollo de los países dependientes tiene como una de sus principales características el transplante de tecnologías avanzadas en el interior de economías atrasadas, que son incapaces de producirlas endógenamente como resultado de su propio proceso de evolución.[8] Contra lo que hubiera sido presumible en función de los "dogmas liberales", el intento de reproducir en los países dominados las características de crecimiento de las economías centrales, sólo ha llevado a una profundización de los desequilibrios internos, así como de las relaciones de dominación.[9]

Este análisis de las características histórico-estructurales del desarrollo latinoamericano y del papel cumplido por la tecnología abrió las puertas para estudios empíricos que intentaron cuantificar los costos de la dependencia tecnológica. Principalmente a partir de las contribuciones de Vaitsos, se buscó estudiar el modo como los vendedores de tecnología se apropian —por medio de las transacciones— de una parte sustancial de la renta monopólica ganada por los compradores gracias a la utilización de dicha tecnología.

Los trabajos realizados primero en Colombia, y luego en todo el Pacto Andino [10] permitieron mostrar claramente los efectos más evidentes de este comercio desigual: [11] precios exorbitantes, cláusulas de amarre (prohibiciones de exportar, obligaciones de adquirir determinados insumos a ciertos proveedores, etc.), intervención en el gobierno de la empresa, etc. La repercusión política de estos estudios fue inmediata (tal vez uno de los pocos casos en que estudios en el área de ciencias sociales tienen repercusión inmediata en el nivel nacional e internacional); y varios países tomaron medidas de control de los flujos internacionales de tecnología, generalmente a través de la creación de Registros para los contratos. Paralelamente, en conferencias internacionales, las naciones latinoamericanas refirmaban la necesidad de lograr la ruptura de la dependencia tecnológica: [12] en CACTAL [13] se especificó

[7] Meir Merhav: *Dependencia tecnológica, monopolio y crecimiento* Buenos Aires, Periferia, 1972.

[8] Celso Furtado: *op. cit.*, 1964.

[9] Constantino Vaitsos: "Transferencia de recursos y preservación de rentas monopólicas". Colombia, *Revista de Planeación y Desarrollo*, vol. III, nº 2, julio de 1971.

[10] Gastón Oxman y Francisco Sagasti: "La transferencia de tecnología hacia los países del Pacto Andino". OEA, Departamento de Asuntos Científicos, Washington, 1972.

[11] Jorge Sabato: "El comercio de tecnología". OEA, Departamento de Asuntos Científicos, Washington, 1972.

[12] Véase nota 1.

[13] Conferencia Gubernamental Especializada sobre la Aplicación de la Ciencia y la Tecnología del Desarrollo de América latina (CACTAL), Brasilia, mayo de 1972.

que: "La transferencia de tecnologías desde los países desarrollados hacia los países latinoamericanos, así como entre los países de la región, es uno de los factores más importantes para el desarrollo integral del área, *siempre que* las características intrínsecas y de accesibilidad de las tecnologías transferidas y las condiciones comerciales de la transferencia sean adecuadas a los intereses comerciales y de desarrollo y a las dotaciones de recursos de los países receptores" (considerandos, comisión 2.4).

Los resultados obtenidos en el Pacto Andino sirven de evidencia irrefutable acerca del papel que juega el comercio de tecnología como elemento de explotación y perpetuación de situaciones de dependencia; y puede presumirse que el resto de los países de América latina, insertos en un modelo común de relaciones asimétricas, con la misma participación preponderante de las empresas multinacionales, soportan costos similares a los cuantificados en dichos trabajos. Por ello creemos que insistir en tales mediciones brindaría, para la formulación de políticas, rendimientos marginales aceleradamente decrecientes; más aún si tenemos en cuenta los recursos materiales y humanos que tales trabajos normalmente requieren.

Quedan, sin embargo, otros costos asociados a las situaciones de dependencia tecnológica que no han sido lo suficientemente explorados; y cuyo análisis sería fundamental para la implementación de políticas. Se trata de los costos derivados de la no competitividad internacional de tecnologías obsoletas vendidas a países subdesarrollados; la imposibilidad de lograr una plena utilización de los factores productivos locales a buenos niveles de remuneración; los costos provenientes de la obsolescencia artificial periódica de bienes finales dada en función de las conveniencias de acumulación y amortización de la empresa multinacional, etcétera.

Aun cuando existen buenas bases teóricas para hacerlo, tampoco se han analizado en profundidad las determinantes de la elección de tecnología por los empresarios de países dependientes. Se ha supuesto, con ligereza, que todo el problema de la dependencia tecnológica se debe a la acción de las empresas multinacionales, que impiden el desarrollo de una capacidad de creación nacional, al tiempo que generan el mayor costo para la balanza de pagos por la importación de tecnología. Esta postura es una simplificación del problema, que llevaría incluso a suponer que con la sola eliminación del capital extranjero en el país dependiente podría comenzar a desarrollarse una capacidad propia de creación de tecnología, la cual sería inmediatamente absorbida por los empresarios nacionales.

En realidad, como se afirma en otro trabajo de esta misma

publicación, mientras no se comprenda el papel que juega la tecnología como elemento generador de rentas monopólicas para el empresario que toma una acertada decisión (cualquiera que sea su nacionalidad), no habrá posibilidad de diseñar esquemas y medios de acción apropiados para superar la situación actual.

En íntima conexión con lo anterior, los científicos sociales latinoamericanos que se han dedicado al tema de la política científico-tecnológica, tampoco han incursionado en el tema de los instrumentos de políticas con que se cuenta para inducir comportamientos tecnológicos en el sector privado, así como su relación con otros instrumentos de política económica.

Sintetizando, podríamos decir que el aporte latinoamericano ha permitido clarificar teórica y empíricamente la relación entre tecnología y subdesarrollo, con el énfasis puesto preferentemente en las relaciones externas de la estructura subdesarrollada. El análisis, salvo contados casos,[14] ha sido realizado en el nivel macro, en especial dentro del área de las relaciones económicas; y fuertemente sesgado hacia el problema de la oferta de tecnología, con limitadas referencias al problema de la absorción interna,[15] en particular desde la perspectiva de los empresarios nacionales.

Es necesario, por tanto, tomar conciencia de que con respecto al problema que nos ocupa, apenas estamos empezando a conocer sus manifestaciones externas; pero quedan numerosas áreas que no han sido tratadas; y éstas son precisamente las más relevantes desde el punto de vista de la formulación de políticas.

La crítica a los postulados neoclásicos

La escuela neoclásica, que dominaría la ciencia económica desde 1830 hasta nuestros días, se estructuró alrededor del concepto de equilibrio, resabio mecanicista que permitiría, sin embargo, explicitar desde un ángulo de pretendido rigor científico las condiciones para un uso "racional" de los recursos disponibles.

En el marco de la economía del bienestar, las unidades económicas individuales —y la colectividad como un todo— buscarían la maximización de ciertos elementos claves (utilidad, productividad de los factores, etc.), llevando de tal manera al sistema a un crecimiento sostenido y armónico en un marco de automatismos que incluirían al mismo proceso de desarrollo social.

Uno de los elementos de análisis desarrollados por economis-

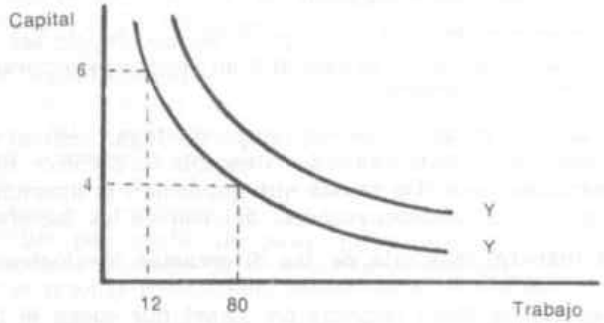
[14] Jorge Katz: "Importación de tecnología, aprendizaje local e industrialización dependiente". OEA, Departamento de Asuntos Científicos, 1973.

[15] Jorge Katz: *op. cit.* y Máximo Halty: "Producción, transferencia y adaptación de tecnología". OEA, Departamento de Asuntos Científicos, 1970.

tas de esta escuela para reflejar las pautas básicas de utilización de los factores productivos, fue la función de producción. La misma serviría para determinar teóricamente las características de comportamiento óptimo de los agentes económicos, que permitieran la expansión en las condiciones de plena ocupación de los factores.[16]

En otras palabras, la existencia de ilimitadas opciones tecnológicas igualmente eficientes determinaría, para cualquier disponibilidad de factores, las características de plena ocupación de

[16] La función de producción es un concepto originado en las diversas relaciones tecnológicas existentes para la obtención de un bien en un momento dado. A fines analíticos, esta construcción conceptual puede representarse gráficamente asumiendo *ex-ante* comportamientos teóricamente determinados de los factores:



En los ejes, se representan los factores de producción (capital y trabajo), a los cuales se supone perfectamente divisibles y homogéneos. La función Y significa todas las combinaciones de capital y trabajo que pueden encontrarse para producir *n* unidades del bien X. Así, por ejemplo, 1.000 automóviles podrían construirse con 80 hombres y 4 "máquinas" o con 6 hombres y 12 "máquinas", siendo ambas combinaciones igualmente eficientes. La función Y' representa las combinaciones para 1.500 autos, y así... La continuidad de las curvas significa que cualquiera que sea la combinación de capital y trabajo elegida, siempre habrá en el horizonte tecnológico una manera de producir (tecnología) utilizable. En consecuencia, cuando se trabaja analíticamente con la función de producción, se supone que se ha resuelto el problema de la maximización de las posibilidades técnicas. Pero el supuesto básico de la función de producción, y que ha dado lugar a las mayores críticas es el que se halla implícito en la forma convexa de ésta, que significa realmente rendimientos marginales decrecientes de los factores. En relación con el factor capital, ello implica que cantidades cada vez mayores de capital han de brindar beneficios cada vez menores, afirmación sin ningún sustento teórico o empírico, que constituye el blanco principal de fundadas críticas * y que ha dado lugar a una apasionante controversia en la cual —lamentablemente— no podemos entrar aquí.

* Oscar Braun: *Teoría del capital y la distribución*. Buenos Aires, Tiempo Contemporáneo, 1973.

éstos con una "justa" distribución del producto resultante en función de las respectivas productividades marginales.

Las alternativas técnicas que la función de producción ofrece, son: a) métodos de producción técnicamente indiferentes para distintas relaciones capital-trabajo (movimientos *en* la función); b) desplazamientos que se verifican a lo largo del tiempo en todas las técnicas (movimiento *de* la función).

Los desplazamientos *en* la función son determinados exclusivamente por cambios en la relación de precios entre los factores productivos, que pueden hacer más conveniente elegir técnicas de diversa intensidad de capital o trabajo. Los desplazamientos *de* la función dependen del "flujo" de nuevos conocimientos, variable exógena no ligada a las características estructurales del funcionamiento del sistema económico.

Esto último implica que el progreso técnico ha de ser independiente de la acumulación de capital y no vendrá incorporado en los nuevos equipos productivos.

Así, si bien el progreso técnico ocupa un lugar central en el modelo neoclásico, los autores de dicha escuela no hicieron ningún esfuerzo por determinar las causas que gobiernan la aparición de mejoras y sus características respecto del uso de los factores.[17]

De tal manera, más allá de las diferencias ideológicas que pudieran separarlos, los economistas neoclásicos ignoraron totalmente el aporte de Marx respecto del papel que juega el factor tecnológico en la estructura y dinámica del sistema capitalista; éste había explicitado la directa relación existente entre las características de la acumulación de capital y la aparición de nuevos modos de producir, los cuales se convierten así en eje de la competencia *entre* capitalistas y de éstos con los asalariados.

Al respecto, afirma Marx: "Las bases técnicas de la producción son revolucionarias, mientras que las antiguas eran esencialmente conservadoras. Por medio de maquinarias, procesos químicos y otros métodos, continuamente se están haciendo cambios, no sólo en las bases técnicas de producción, sino también en las funciones del operario y en las combinaciones sociales del proceso de trabajo" (*El capital*, vol. I., cap. XIII, sec. 9). En el análisis de Marx, los avances técnicos son un medio que poseen los capitalistas para incrementar su cuota en el reparto de plusvalía (aumentando de manera tal la concentración), así como para mantener permanentemente un gran ejército de reserva a través

[17] Alfredo Monza: "La validez teórica de la idea de función de producción agregada." *Económica*, La Plata, nº 3, diciembre de 1971.

del cual los salarios queden deprimidos, favoreciendo de este modo la acumulación.

De este modo, Marx liga estrechamente avance técnico con acumulación de capital, incorporando ambos dentro del enfoque totalizante de la lucha de clases y la competencia dentro del sistema capitalista, brindando las bases para un análisis realista del desarrollo de y entre países. Los economistas neoclásicos, preocupados por demostrar la viabilidad y estabilidad del sistema capitalista de libre empresa, a través de sus sistemas de "equilibrio", no habrían de desarrollar la idea de Marx, relegando el factor tecnológico al lugar de una variable independiente que sólo contribuye el crecimiento sin afectar sus características cualitativas, ni ser afectado por ellas.

El único autor neoclásico que, aun dentro del marco de análisis del equilibrio general, propone un enfoque alternativo acerca del rol del progreso técnico en la dinámica del sistema capitalista, es Schumpeter. Su teoría del empresario innovador, que no recibió la atención merecida como elemento explicativo del crecimiento capitalista entre los teóricos del neoclasicismo, proponía estudiar "un elemento del proceso capitalista, incorporado en las funciones del empresario, que *por su misma acción y desde adentro* —en ausencia de cualquier impulso externo, disturbio o aun crecimiento— destruirá cualquier equilibrio que se haya establecido o esté por establecerse . . . ; la acción de tal elemento no es descriptible por medio de pasos infinitesimales; y produce las ondas cíclicas que son la base del progreso del sistema capitalista".[18]

Tal elemento es la acción innovadora del empresario el cual, al buscar mejoras en su posición de mercado, se convierte en causa de la expansión industrial. De este modo Schumpeter introduce una perspectiva diferente para el análisis del funcionamiento del capitalismo, explicitando entre otras cosas la importancia del progreso tecnológico como elemento dinámico de éste.

Si bien su análisis no se centró en la relación innovación-acumulación de capital, lo que hubiera constituido un desarrollo más rico y promisorio, la acción del "empresario schumpeteriano" quedó como un elemento central en la explicación de los procesos de transformación del sistema capitalista.

Todos estos aportes que relacionaron al cambio técnico con las características estructurales de funcionamiento del sistema capitalista, no fueron considerados por los teóricos del neoclasicismo, quienes utilizaron en cambio el ya expuesto concepto de función de producción, vacío de toda relevancia explicativa y útil al solo efecto de explicitar las condiciones de "óptimo" aprovechamiento teórico de los factores en un sistema de mercado.

[18] Joseph Schumpeter: "The instability of capitalism". *Eco. Journal*, 1928.

Es así como en algunos centros académicos de países centrales, en especial Inglaterra (Universidad de Cambridge), se ha desarrollado una crítica contra elementos básicos de la estructura neoclásica, en especial todo lo relacionado con la teoría del capital y por ende el concepto de función de producción agregada y el rol del cambio técnico en el proceso de crecimiento. En aras de la brevedad, nos referiremos aquí sólo a las críticas acerca de las características y determinantes del cambio técnico en el modelo neoclásico; sin embargo, quien esté interesado en profundizar en los elementos esenciales de la llamada "controversia", puede consultar la exposición de O. Braun sobre el tema.[19]

En un reciente trabajo Alfredo Monza [20] ha puesto de relieve la incorrección teórica de extender el concepto de función de producción microeconómica —de base ingenieril— al análisis económico agregado; y por lo tanto la carencia de significación de los resultados numéricos que pueden obtenerse al aplicar las técnicas convencionales de estimación estadística.

Pero las críticas más relevantes desde el enfoque de nuestro interés específico, son las que se centran en: a) las causas que determinan la tasa y sesgo de las invenciones e innovaciones, b) la posibilidad de un espectro infinito de opciones tecnológicas para el empresario. Tema este tratado brillantemente por Frances Stewart.[21]

En lo que se refiere al primer aspecto, las formulaciones neoclásicas se basaban en la relación entre las tasas de salarios y la elección de tecnologías. La crítica sostiene: 1) que si bien puede haber una relación entre ambos elementos, no puede afirmarse con precisión cuál ha de ser la dirección de las decisiones empresarias (si a un incremento en los salarios ha de corresponder una mayor o menor mecanización, y por tanto si esta relación ha de ser sistemática); 2) que deben tomarse en cuenta elementos mucho más relevantes en la determinación de la tasa y características del progreso técnico, ligadas al desarrollo del sistema capitalista, monopolista, que la sola evolución de las tasas de salarios. En especial se citan: [22] la estructura o composición sectorial del producto; la existencia de economías o deseconomías de escala; el grado de concentración monopólica.

Respecto del "número ilimitado de opciones tecnológicas igualmente eficientes" —supuesto básico del sistema de equilibrio general— representado en la función de producción, la crítica no sólo

[19] Oscar Braun: *Teoría del capital y la distribución*. Buenos Aires, Tiempo Contemporáneo, 1973.

[20] Alfredo Monza: *op. cit.*

[21] Frances Stewart: "Choice of technique in developing countries", mimeografiado, Oxford, 1971. Frances Stewart y Paul Streeten: "Conflicts between output and employment objectives". *Oxford Eco. Papers*, 1971.

[22] Alfredo Monza: *op. cit.*

ha descartado tal posibilidad teórica, sino que se ha volcado hacia un cuasideterminismo, por algunas de las razones que siguen.

Ante todo, es evidente que la evolución tecnológica tiene un sesgo definido, determinado por las pautas de crecimiento de las grandes empresas de los centros capitalistas. Tal sesgo dirige los nuevos adelantos hacia formas de producir con mayor "contenido de ciencia", más capital intensivo y de producción óptima en mayor escala. De tal modo la producción óptima —internacionalmente competitiva— tiende a estar determinada por tales pautas.

Otro importante elemento que ha sido puesto de relieve, es el condicionamiento tecnológico a partir de la elección del producto final. Es decir que, una vez elegido el bien que se desea producir, existen muy limitadas —si no una— opciones de producción eficiente. Con este tipo de planteo se ha abierto un muy fértil campo de posibilidades teóricas alrededor de la relación necesidad-producto-tecnología, en especial en sociedades estructuradas sobre la base de consumos importados (alienados), fruto del proceso de sustitución de importaciones y la acción de las filiales de empresas multinacionales.

Asimismo, Frances Stewart [23] ha explicitado que el progreso técnico no puede reducirse sólo a los desplazamientos de toda la función de producción o movimientos a lo largo de ella. Realmente, progreso técnico incluye: 1) mejoras en la calidad de los insumos, que por lo tanto afectan a todas las técnicas *en uso o no* (progreso técnico desincorporado); 2) mejoras en máquinas y métodos *en uso*, que ocurren por el aprendizaje en el trabajo (*learning by doing*); y están ligados por tanto a los métodos de producción existentes.[24] Atkinson y Stiglitz [25] desarrollan esta posibilidad de progreso técnico; 3) métodos de producción enteramente nuevos. Este enfoque, mucho más realista por cierto, abre posibilidades concretas de estudiar mejor los factores que intervienen en la decisión empresarial de adoptar determinadas tecnologías o encarar el desarrollo de nuevos métodos productivos, teniendo en cuenta el horizonte tecnológico del sector.

En resumen, los aportes críticos al tema de la relación tecnología-crecimiento, generados en centros académicos de países cen-

[23] Frances Stewart y Paul Streeten: "Conflicts between output and employment objectives". *Oxford Eco. Papers*, 1971.

[24] Todo este conjunto de críticas cuestionan también los pretendidos equilibrios automáticos del sistema neoclásico. No puede afirmarse con seriedad, aun desde un ángulo estrictamente teórico, que los problemas de crecimiento de los países periféricos vayan a solucionarse con inyecciones de capital y tecnología extranjeros, capaces de iniciar o mantener procesos de expansión autosostenidos, con plena ocupación de los factores. Ni aun suponer la necesaria existencia de tecnologías adecuadas para la solución socialmente óptima de los problemas que aquejan a los países en desarrollo.

[25] Atkinson y Stiglitz: *A new view of technological change*.

trales y que hemos sintéticamente reseñado, ponen el acento en el contexto microeconómico de las decisiones tecnológicas de las unidades productivas. En poco tiempo se han abierto vetas de investigación que pueden resultar de gran trascendencia para la formulación de políticas, como, por ejemplo, el tema producto-tecnología, la existencia de un horizonte ilimitado de opciones tecnológicas, etc., las cuales pueden ser integradas con las características estructurales de nuestra propia realidad.

Dado el propósito eminentemente didáctico de este trabajo, parece conveniente incluir una referencia a un tema que, si bien no se halla en la misma línea de lo tratado con anterioridad, ha ocupado el tiempo de gran cantidad de economistas durante la última década. Nos referimos a los esfuerzos por medir —de diversas maneras— la contribución del factor tecnológico al crecimiento económico.

Los trabajos pioneros [26] en este sentido se realizan entre 1956 y 1957, influidos sin duda por la importancia —ya comentada— que el gobierno de E.U.A. da al factor científico y tecnológico; concluyendo en que sólo un pequeño porcentaje del aumento experimentado por el producto total puede ser atribuido al mayor uso de los factores capital y trabajo. Queda un residuo no explicado, que M. Abramovitz llamó "una medida de nuestra ignorancia"; y que constituyó un desafío a economistas y econometristas, desatando una ola de trabajos, que un comentarista [27] calificó como "la industria de punta dentro de la profesión económica en la década de 1960".

Tales trabajos intentaron, por diversos medios, cuantificar la importancia y la naturaleza de tal residuo, agregando nuevos elementos a lo que en principio era englobado bajo la denominación común de "cambio técnico". Así, los trabajos de Denison [28] incorporan inmediatamente después de los citados *supra* el factor educación, las economías de escala y el aprendizaje en el trabajo (*learning by doing*).

Pero con el número de trabajos creció también el número de supuestos incorporados a las hipótesis originales. Así los autores intentaron diferenciar las alternativas de contribución del cambio técnico al crecimiento, según que aquél fuese incorporado o desincorporado; y según las diferentes formas matemáticas que se suponía asumiera la función de producción, etc. Otro terreno que recibió especial atención fue el de las características de tal cambio técnico en relación con la ocupación de factores (ocupador de trabajo, ocupador de capital, neutral).

[26] Robert Solow: "Technical change and the aggregate production function". *Review of Economics and Statistics*, agosto de 1957, y Moses Abramovitz: "Resource and output trends in USA, since 1870". *American Eco. Review*, mayo de 1956.

[27] Nathan Rosenberg: *The Economics of technological change*, Parte IV, Penguin, 1971.

[28] Edward Denison: "United States Economic growth". *Journal of Business*, abril de 1962.

Otros temas abordados dentro del mismo campo con una perspectiva econométrica fueron:

- las determinantes de la inversión en ciencia y tecnología; por ejemplo, la relación entre cambio técnico y gasto acumulado en ID; tamaño de las firmas, posición en el mercado y gasto en ID,[29] etcétera.
- medidas de la difusión de nuevas técnicas [30] y patentes.[31]
- medición del tiempo transcurrido entre invención e innovación, etcétera.[32]
- requerimientos científico-tecnológicos en la industria.

El juicio acerca de la contribución de esta ola de trabajos con respecto a una mejor comprensión del fenómeno de la relación C y T —crecimiento— y la formulación de políticas, no puede ser sino severo.

La mayoría de tales intentos se caracterizaron por el formalismo econométrico y la búsqueda de mayor relevancia para las conclusiones sólo a través de la incorporación —muchas veces acrítica— de variables que aumentaran el grado de correlación total de los modelos propuestos.

En el caso específico de las mediciones acerca de la contribución del cambio técnico al crecimiento económico, los resultados, más allá de despertar la atención acerca de la importancia del "residuo", sólo tuvieron un interés de tipo histórico.

De este modo, al no indagar de manera sustancial en los elementos reales que determinan la utilización de tecnologías a nivel micro y macroeconómico y en distintos contextos, los trabajos citados quedaron en aproximaciones a las manifestaciones externas de dicho fenómeno, sin relevancia, como ya dijimos, para la formulación de políticas.

Todos estos intentos, llevados a cabo en especial en E.U.A., deben alertar a los científicos sociales del Tercer Mundo, acerca de la necesidad de dedicar esfuerzos a comprender las causas profundas de la política tecnológica de las unidades de decisión, en lugar de recopilar estadísticas y correlaciones que bien pueden formar parte de publicaciones de curiosidades científicas, pero no contribuyen a conocer los modos más apropiados para superar las situaciones de dependencia tecnológica.

[29] Edward Mansfield: "The speed of response of firms to new techniques". *Quarterly Journal of Economics*, mayo de 1963.

[30] Zvi Griliches: "Hybrid corn and the monomies of innovation". *Science*, 29 de julio de 1960.

[31] Edward Mansfield: "Intrafirm rates of diffusion of a innovation". *Review of economics and statistics*.

[32] Iscob Schmookler: "Economic sources of inventive activity". *Journal of economic history*, marzo de 1962.

Conclusiones

Como se expresó al comienzo de este ensayo, hemos intentado reseñar aquí los elementos básicos de dos de las principales corrientes teóricas que se desarrollan en la actualidad acerca del problema tecnología-desarrollo económico; haciendo mención asimismo de una "veta" de trabajo: la perspectiva econométrica de los fenómenos tecnológicos, que parece haber llegado a una vía muerta en sus resultados y utilidad concreta.

La lectura de toda la bibliografía sobre el tema, proveniente de ambas corrientes de análisis, da la impresión de constituir sólo un conjunto de ideas dispersas; sin embargo, su valor reside en que representan los primeros pasos para desandar un camino afirmado por muchos años de reinado absoluto de los planteos neoclásicos, concebidos para apoyar y justificar el desarrollo y la expansión capitalistas.

El próximo y necesario paso debe consistir no sólo en la profundización formal —pero orientada ideológicamente— de los elementos teóricos ya desarrollados sino también en la integración conceptual de lo que se conoce, con la mira puesta en la formulación de políticas capaces de superar las situaciones de subdesarrollo y dependencia.

Podría tal vez argumentarse desde una perspectiva más radical, que tanto el aporte latinoamericano como las ideas de autores ingleses que hemos reseñado son sólo aproximaciones parciales al problema de la dominación internacional y la explotación interna, a las cuales coadyuvan las estructuras tecnológicas dependientes. De todas maneras, resulta innegable que para las concretas posibilidades de cambio (¿o reforma?) inmediato en nuestros países tales aportes son relevantes y positivos.

Así, a partir de los resultados obtenidos por vía de los autores que hemos reseñado, resulta evidente que no tiene ya sentido que los economistas propongan esquemas de desarrollo que no incorporen explícitamente el factor tecnológico, so pena de comprometer la viabilidad del modelo, agravando las tendencias de subdesarrollo y dependencia. Tampoco pueden los encargados de la planificación científica proponer políticas para el desarrollo de los sistemas locales de creación sin tomar en cuenta las características de las estructuras productiva y social que han de ser sus destinatarias últimas. Las fracasadas experiencias de los CONACYT latinoamericanos son bien ilustrativos a este respecto.

Los temas que quedan aún por trabajar son muchos y complejos. Podríamos citar, así, la incidencia del factor tecnológico en las relaciones de intercambio desigual; la relación estructura de consumo-estructura tecnológica; y muy especialmente, pautas para la aplicación de criterios sociales de la evaluación de alternativas tecnológicas, que reemplacen a las "tradicionales", basadas sobre los precios de mercado, etcétera, etcétera.

Pero, por sobre todo, el desafío está en poder aprovechar todo lo positivo que se conoce, generar nuevos conocimientos e integrar todo en esquemas de política, lo cual implica —de paso— privilegiar la relevancia antes que la exquisitez teórica.

Es de esperar, finalmente, que esta convergencia de los aportes teóricos hacia una mayor profundidad y relevancia, se dé juntamente con una disminución de la bibliografía declarativa e intrascendente sobre el tema, y que constituye el aspecto negativo de la preocupación intelectual sobre el problema científico-tecnológico.

3

Esbozo del desarrollo industrial de América latina y de sus principales implicaciones sobre el sistema científico y tecnológico

Alberto Sánchez Crespo

INTRODUCCION

Para la consideración del desarrollo histórico de los sectores del sistema científico-tecnológico de los países de América latina vamos a partir de una división de su historia económica en tres grandes períodos. *El primero*, desde fines del siglo XIX hasta 1930, corresponde a la integración de tales economías en el mercado internacional y la correspondiente expansión basada en la exportación de materias primas y alimentos. *El segundo* va desde la crisis de 1930 hasta fines de la década de 1950 y corresponde al crecimiento industrial basado en la sustitución de importaciones. Finalmente, *el tercer período* se inicia a fines de la década de 1950 y continúa en nuestros días. En él se presentan simultáneamente los problemas derivados del agotamiento de las posibilidades de sustituciones "fáciles" de importaciones y de la necesidad de ampliar y profundizar el proceso de industrialización para dar empleo a la numerosa población urbana y satisfacer las crecientes aspiraciones de la población en general, ambas consecuencias socioeconómicas del período anterior.

La validez empírica de las generalizaciones históricas que se desarrollarán más adelante, así como de la división de la historia latinoamericana en etapas económicas, se encuentra en relación directa con la dimensión relativa de los mercados internos. Esta característica de la estructura económica de los respectivos países ha condicionado el avance del proceso de sustitución de importaciones, y así éste ha sido más profundo en los países de mayor población y producción (Argentina, Brasil y México), y las generalizaciones aquí presentadas les son plenamente aplicables.

También lo son, aunque en menor medida, para los países de mercado de dimensión intermedia (Chile, Colombia, Perú, Venezuela y Uruguay). Finalmente su validez resulta más aleatoria con respecto a los países de mercado reducido (por ejemplo: Bolivia, Ecuador, Paraguay y los de América Central y el Caribe).

Además de las limitaciones enunciadas, la validez respecto de cada país de las generalizaciones históricas presentadas está condicionada por las características peculiares de su estructura económica, aparte de la dimensión del mercado interno, y por las coyunturas por las que ésta ha pasado. Asimismo, las características asincrónicas del proceso de desarrollo social y económico determinan que se presenten situaciones y problemas propios del tercero de los períodos económicos citados en países en que por su grado de desarrollo industrial se encuentran todavía en el primero o segundo. Así, el agotamiento del proceso de sustituciones "fáciles" se presenta antes en los países de menor dimensión relativa del mercado interno, cuando todavía la estructura industrial es incipiente. En consecuencia, es posible que algunas de las etapas, actividades e instituciones que se analizarán en los párrafos siguientes pueden o no presentarse en algunos países, o hacerlo en un orden distinto del aquí indicado.

Nuestro análisis estará centrado en la gestación inicial y evolución de los elementos del sistema científico-tecnológico nacional en los países latinoamericanos. En consecuencia partimos de una definición de éste y de sus elementos característicos, que son las actividades científicas y técnicas. Estas han sido agrupadas en cuatro categorías básicas que se presentan a continuación:

Agrupaciones	*Actividades*
1. Investigación y desarrollo	1.1. Investigación básica
	1.2. Investigación aplicada
	1.3. Desarrollo
2. Difusión	2.1. Información
	2.2. Extensión
	2.3. Asistencia técnica
	2.4. Consultoría
3. Educación	3.1. Docencia universitaria pregrado
	3.2. Docencia universitaria posgrado
	3.3. Cursos para graduados
	3.4. Enseñanza media técnica
4. Servicios asociados	4.1. Recolección sistemática de datos
	4.2. Normalización
	4.3. Metrología
	4.4. Control de calidad
	4.5. Otras tareas técnicas rutinarias

A su vez tales actividades abarcan distintos campos y disciplinas científicas y técnicas y son realizadas por distintas instituciones: universidades, institutos de investigación, bibliotecas, agencias gubernamentales, empresas, etc. Una misma institución puede especializarse en la realización de una actividad dada en una o más disciplinas, pero es más frecuente que asuma varias actividades y disciplinas simultáneamente, aunque en distinto grado de intensidad, por ejemplo: una universidad realiza docencia, investigación y también algo de difusión. Una empresa requiere servicios asociados, pero también investigación aplicada y desarrollo.

El *concepto de sistema* implica la necesidad de una interdependencia e interconexión entre los distintos elementos, que se asegura por la continuidad de un cierto flujo entre ellos. En este caso se trata de un flujo de conocimientos que es transmitido, transformado e incrementado entre los distintos elementos del sistema. El objetivo final del sistema es producir nuevos conocimientos en una forma tal que permita su incorporación y utilización directa en las actividades sociales, por ejemplo: en la producción de bienes, en la prestación de servicios económicos (transporte, comunicaciones) y sociales (educación, salud), en las tareas de administración y gobierno, etc. La circulación del conocimiento es una condición para la existencia y funcionamiento del sistema científico-tecnológico; la utilización del conocimiento en actividades fuera del sistema mismo constituye su razón de ser. El sistema crea y utiliza internamente conocimientos a partir de la investigación básica. Sin embargo, los resultados de la investigación básica no son el producto final del sistema, sino que constituyen insumos para generar nuevos conocimientos a través de la investigación aplicada y del desarrollo técnico, hasta alcanzar formas (inventos e innovaciones) utilizables en otras actividades sociales. A pesar de que esta forma de conocimiento es el producto final del sistema científico-tecnológico, sin embargo no es un bien final —en la matriz social de producción—, sino que a su vez es un insumo que se transmite al resto de las actividades sociales.[1]

En consecuencia, en este trabajo trataremos de esbozar el desarrollo experimentado por las actividades científicas y técnicas en nuestros países, las líneas por las que se han orientado, tratando finalmente de determinar si ellas responden a la definición de sistema con que se comienza el análisis, y teniendo en cuenta particularmente que el resultado final del proceso es la creación e incorporación de nueva tecnología en las actividades sociales.

[1] Para un análisis más amplio del concepto de sistema científico-tecnológico puede verse: *Estudios de base sobre la planificación de la ciencia y la tecnología*. Unidad de Desarrollo Tecnológico, Departamento de Asuntos Científicos, OEA, julio de 1970. Francisco Sagasti: *A systems approach to science and technology policy-making and planning*, Unidad de Desarrollo Tecnológico, Departamento de Asuntos Científicos, OEA, julio de 1970. Máximo Halty Carrere: *Política y planificación científica y tecnológica*. Unidad de Desarrollo Tecnológico, Departamento de Asuntos Científicos, OEA, s/f.

I. EL PERIODO DE INTEGRACION AL MERCADO INTERNACIONAL

El crecimiento económico de los países latinoamericanos durante este período se basó en la incorporación progresiva de sus economías al mercado internacional mediante la exportación de algún producto primario típico a cada uno de ellos, y la creciente importación de bienes de consumo manufacturados. Durante este período el dinamismo de las economías nacionales dependió fundamentalmente del incremento de las exportaciones más bien que de la modificación de la estructura económica interna. El aprovechamiento extensivo de una ventaja comparativa basada en la posesión de un recurso natural permitió ese crecimiento rápido de las exportaciones, sin imponer la necesidad de mejorar el nivel de eficiencia de la estructura productiva general. Se trató de un período de "crecimiento" económico y no de desarrollo. Esta afirmación se verifica en la medida en que la estructura económica de cada país se mantiene sin cambios fundamentales, salvo en los aspectos directamente relacionados con la actividad de exportación, hasta el dislocamiento del comercio internacional en 1930.

En tales condiciones la necesidad e interés de introducir innovaciones tecnológicas resultan muy limitados, aun en las propias actividades de exportación. En éstas las utilidades dependen más bien de la abundancia y bajo costo del recurso que se explota que de la eficiencia con que se organiza su explotación. La principal excepción la constituyen los transportes internos y externos, que son una condición para acceder a los mercados internacionales. También se introducen ciertas innovaciones tecnológicas iniciales que permiten valorizar sensiblemente la materia prima exportada, como en el caso del desarrollo de la conservación frigorífica respecto de la carne. En todo caso *las innovaciones técnicas fluyen directamente del exterior en la forma de bienes de capital*, en su mayoría aplicado a los transportes y servicios públicos urbanos (por ejemplo: puertos, ferrocarriles, energía, desagües, etc.) y también como bienes de consumo final (por ejemplo: textiles, automóviles, etcétera).

También fluye del exterior el conocimiento científico y tecnológico de la época a través de visitas de profesores, de los técnicos extranjeros que colaboran en la instalación de servicios públicos y medios de transporte, y del envío de nacionales a estudiar en el extranjero. Todos estos intercambios tienen importantes repercusiones posteriores sobre las actividades educativas de cada país en los niveles medio y superior. A su vez en algunos países

(Argentina, Brasil, Uruguay) resulta de suma importancia el flujo de inmigrantes, parte de los cuales contaban con calificaciones técnicas y profesionales.

A la escueta estructura económica de la época, en la que predominan las actividades primarias y las manufactureras se encuentran en un estadio artesanal, corresponde una limitada estructura universitaria. En este período las universidades latinoamericanas han estado orientadas hacia la formación de profesionales, con predominio de tres campos principales: medicina, derecho e ingeniería, y en especial de los dos primeros. En esta época la enseñanza de la ingeniería se limita a la rama civil, con casi total ausencia de las otras ramas tecnológicas. Asimismo, la enseñanza de las ciencias exactas y naturales no se encuentra claramente diferenciada de la ingeniería, y suelen coexistir en las mismas facultades, aunque con notorio predominio de esta última en la matrícula. En igual sentido las ciencias sociales se encuentran en un estado embrionario y generalmente se asimilan a la enseñanza del derecho. A continuación se presentan dos ejemplos que ilustran la distribución típica de egresados universitarios en la época.

Egresados universitarios en *	Argentina *1901-1930* %	Colombia *1920-1931* %
Medicina y afines	50,9	48,5
Derecho	30,0	22,6
Ciencias Económicas y Contabilidad	4,6	—
Ingeniería	12,4	22,3
Agronomía	2,1	6,6
	100,0	100,0
	($n = 22.685$)	($n = 1611$)

* *Fuente: Oferta de mano de obra especializada universitaria y técnica en la República Argentina.* Buenos Aires, Instituto Torcuato Di Tella, Centro de Investigaciones Económicas, 1961, cuadro nº 75, pág. 184. *Recursos y requerimientos de personal de alto nivel.* Bogotá, Instituto Colombiano de Especialización Técnica en el Exterior, ICETEX, pág. 150. En ambos casos la medicina incluye: odontología y farmacia, e ingeniería incluye arquitectura.

Las incipientes actividades científicas de la época tienden a organizarse alrededor de instituciones tradicionales, como las academias. Resulta sintomático que en todos los países las primeras creadas fueron las relacionadas con la medicina, actividad que siempre gozó de gran prestigio social y universitario en América latina. La creación de estas instituciones indica simultáneamente dos fenómenos igualmente importantes. Por un lado, la aparición de un primer embrión de actividades científicas sistemáticamente organizadas y un comienzo de superación de los esfuerzos individuales aislados. Por otra parte, también significa el reconocimiento público de la importancia e interés social de esta clase de actividades. Este aspecto resulta de particular importancia para las actividades de investigación en ciencias exactas y naturales que siempre han gozado de menor popularidad y aceptación que la medicina. Como puede observarse en la lista de fechas de fundación de academias latinoamericanas la cristalización institucional de tal reconocimiento se demora considerablemente en algunos países, hasta aparecer recién en los períodos histórico-económicos posteriores a 1930 y 1950. Y en éstos el papel fundamental corresponde más bien a los consejos de investigación, como se verá más adelante.

Fechas de fundación de academias en América latina *

Academias de Medicina	*Academias de Ciencias Exactas y Naturales, y otras Academias*
1822, Argentina	1869, Argentina (Córdoba)
1829, Brasil	1874, Argentina (Buenos Aires)
1854, Perú	1909, Argentina (de Agronomía y Veterinaria)
1864, México	1916, Brasil
1890, Colombia	1917, Venezuela
1904, Venezuela	1933, Colombia
1945, Guatemala	1938, Perú
	1959, México
	1962, Cuba
	1965, Chile
	1965, Uruguay (de Ingeniería)

* *Fuente:* UNESCO, *Directorio de organismos rectores de la política científica nacional en América latina*, 1968.

Las academias siguieron en líneas generales la tradición de sus congéneres europeas. Su papel histórico real ha sido más bien el de nuclear a las personas interesadas en los adelantos de la ciencia, facilitando la comunicación desde los centros extranjeros avanzados y también entre los profesionales del propio país. En general, nunca llegaron a contar con los medios para realizar, en forma sistemática, una investigación científica original. Con el transcurso del tiempo y los cambios acaecidos su importancia y prestigio han declinado sensiblemente en varios casos. En general su papel ha sido concebido en una forma pasiva, que ha reducido sus funciones a las de un órgano cada vez menos significativo de difusión del conocimiento y no de su creación. También ha predominado un estilo de comunicación basado en la disertación magistral, en la que muchas veces la originalidad y relevancia del tema ceden a la capacidad retórica. Por otra parte el sistema ge-

neralmente empleado de cooptación para la elección de sus miembros ha contribuido a un cierto anquilosamiento, alienándolas en buena medida de la renovación producida en las actividades universitarias y protagonizada por científicos más jóvenes.

La situación histórica sumariamente delineada en los párrafos anteriores no tuvo de ninguna manera un carácter estático. Aparte de las situaciones de auge y depresión de cada economía nacional, en algunas de ellas se produjeron ciertas transformaciones con importantes efectos posteriores. La profundidad de tales transformaciones ha dependido fundamentalmente del grado de integración de las distintas regiones y grupos de población de cada país en un mercado interno unificado o, en otras palabras, de la extensión relativa de la economía monetaria respecto de la de subsistencia. En segundo lugar ha dependido de la dimensión relativa de ese mercado, es decir, del monto y la distribución del ingreso nacional entre la población. Estos dos factores han posibilitado que en algunos países (por ejemplo: Argentina y Brasil) surgieran actividades manufactureras de bienes de consumo aun antes de la crisis de 1930. Asimismo, alrededor de ciertas actividades, especialmente el transporte ferroviario, se crearon talleres de mantenimiento y fabricación de algunos repuestos, que representan un embrión de industrias mecánicas y de bienes de capital. La importancia de estas transformaciones se hará sentir vivamente en la etapa histórica siguiente, después de que la crisis iniciada en 1930 disloque las relaciones de comercio internacional de las que dependían los países latinoamericanos.

II. EL PERIODO DE LA SUSTITUCION DE IMPORTACIONES

A. El comienzo de la sustitución de importaciones

La crisis de 1930 significó la total dislocación del comercio internacional, produciendo una retracción general del intercambio. Todos los países de América latina se vieron fuertemente afectados, pero su reacción varió considerablemente de acuerdo con las condiciones de su estructura económica y con las transformaciones que hubiera o no sufrido la misma en el período anterior. Los países de dimensión económica más reducida fueron un sujeto pasivo de la crisis y finalmente cuando las restricciones determinadas por ella fueron paulatinamente superadas su situación resultó similar a la que tenían antes de 1930. No se produjo ningún cambio sensible en su estructura económica y su crecimiento siguió dependiendo de las exportaciones de los mismos productos anteriores.

En cambio en los países latinoamericanos de mayor dimensión económica las restricciones a la importación de bienes de consumo manufacturados, determinadas primero por la escasez de divisas y luego por la Segunda Guerra Mundial, dieron lugar a una respuesta activa. La creciente sustitución de importaciones fue una situación de hecho, mucho antes de convertirse en el principio orientador de la política económica de tales países en la posguerra. La modificación de la estructura económica fue trascendental e irreversible. El proceso tuvo además otra característica fundamental: indujo su propia extensión y profundización, tendiendo a agotar todas sus posibilidades iniciales y culminando en una situación de estancamiento en un nivel mucho más elevado y complejo de actividad económica.

En efecto, los ahorros de divisas que la sustitución de importaciones significó en un primer momento, y que fueron la razón inicial de su existencia e impulso, pronto fueron más que compensados por la necesidad de importar bienes intermedios, equipos y combustibles. Tales necesidades de importación aumentaron rápidamente a medida que el proceso de industrialización generaba un mayor nivel de actividad económica y de ingresos, ampliando la gama de los productos y la base de los consumidores. Así, resultó necesario imponer crecientes restricciones a las importaciones, ampliando el número de productos sustituidos, y fundando la base objetiva y doctrinaria de una política económica deliberada. Como consecuencia la estructura de importaciones de los países que más avanzaron en este proceso se modificó sustancialmente hasta comprender predominantemente aquellos bienes imprescindibles para sostener las actividades industriales que abastecen el mercado interno. En tales condiciones cada crisis de la balanza de pagos se transforma rápidamente en una crisis industrial, con su secuela de *subutilización de factores*. Ese también resultó el punto de saturación del proceso por la dificultad de emprender la fabricación de ciertos bienes intermedios y de capital esenciales. En consecuencia, hacia finales del período, es decir, en algún momento de la década de 1950 o de 1960, según los países, se hace evidente que las posibilidades de desarrollo por la vía de la sustitución de importaciones se habían agotado para los países líderes del proceso, generando a su vez otra forma de dependencia externa, de índole más compleja que la del período que terminó en 1930.

La sustitución de importaciones se convierte así en la vía clásica para la industrialización de los restantes países de América latina. Las políticas proteccionistas fueron adoptadas paulatinamente, en un momento u otro, por todos los países. En los países de dimensión económica intermedia produjeron una pauta de cambio de la estructura económica similar a la de los grandes. Pero precisamente por las menores dimensiones de sus mercados internos, los problemas de saturación y agotamiento de las posibilidades del proceso se terminaron en una fecha aproximada a la de los anteriores —a veces posterior— y aun cuando habían lo-

grado un avance menor en el proceso. Finalmente los países de menores dimensiones que pudieron iniciar un movimiento industrializador, con un cierto retardo relativo en la década de 1960, lo lograron ayudados no solamente por medidas proteccionistas sino también por una integración de los respectivos mercados nacionales, a fin de lograr una mayor dimensión económica, como es el caso del Mercado Común Centroamericano. Aun así, el proceso ha encontrado dificultades de orden económico y político que amenguaron el dinamismo inicial.

La sustitución de importaciones presenta ciertas características comunes en todos los países latinoamericanos, prescindiendo de la fecha concreta en que comienza en cada uno de ellos y del nivel de industrialización que se alcanza. Ya dijimos que tiende a culminar en una situación de estancamiento relativo, más o menos acentuado según los países. Esta puede asumir formas variadas e incluso combinar períodos de auge con depresiones. La comprensión de este problema llevó a proponer mecanismos orientados a expandir las posibilidades de sustitución a través del aumento de las dimensiones de los mercados.

Así nacieron la ALALC y el Mercado Común Centroamericano. Pero luego de sus éxitos iniciales también vieron agotadas sus posibilidades y trabado su dinamismo por la preexistencia de intereses creados que ponían a cada uno de sus miembros en competencia con los otros.

Tales problemas estimulan en el período histórico siguiente la proposición de nuevos mecanismos para intentar superarlos. Entre ellos figura la acentuación y aceleración de la *integración económica*, ejemplificada en el Pacto Andino. También se proponen —sea en forma independiente o complementaria de tales medidas— mecanismos como la integración industrial, en la forma de complementación de industrias o de empresas multinacionales. Todas estas medidas siguen, en términos generales, los lineamientos básicos de la política de sustitución de importaciones, y constituyen una respuesta de los países de dimensión económica intermedia al agotamiento "prematuro" de sus posibilidades. Esto explica también el escaso interés de los países grandes en tales medidas, así como sus mayores dificultades para adaptarse a ellas en el caso de que intentaran aceptarlas.

Otra característica fundamental del proceso de sustitución de importaciones es que éste se realizó al amparo de fuertes barreras aduaneras y cambiarias que aseguraron las utilidades de los empresarios aun en los casos en que éstos operaban con un bajo nivel de productividad. Las condiciones excepcionales en que comenzó el proceso, la escasez de bienes determinada primero por la crisis y luego por la guerra, hicieron que inicialmente las consideraciones sobre costos no pudieran tomarse seriamente en cuenta, y menos aún una comparación con los costos internacionales. A esto

se sumó la inexperiencia tanto de los empresarios como de la mano de obra y la utilización de un equipo que pronto resultó obsoleto, especialmente en la posguerra. En numerosas ocasiones éste sólo pudo obtenerse de segunda mano. En tales circunstancias no existió ningún mecanismo de coerción económica para estimular la introducción sistemática de innovaciones tecnológicas en las industrias establecidas; y los alicientes de la política oficial, haciendo frente a una constante escasez de divisas, se orientaron más bien hacia la extensión de las actividades industriales que hacia la renovación eficiente de las existentes. En definitiva, industrias viejas y nuevas gozaron de alta protección y se evitaron tanto la competencia externa como la interna.

Por otra parte, aunque tendió a disminuir algo hacia finales del período, la dependencia respecto de los países industrializados para la importación de equipo fue casi total. Con el agravante de que la tecnología que se incorporaba casi siempre no correspondía a los últimos avances de la técnica. Por un lado la crónica penuria de divisas y por otro su insuficiente conocimiento y experiencia, pusieron a los compradores latinoamericanos de equipos en las manos —no necesariamente generosas— de los proveedores o de las instituciones que financiaban las operaciones.

En una relativa analogía con el período anterior, puede decirse que el crecimiento industrial dependió fundamentalmente del aprovechamiento de las oportunidades lucrativas que ofrecía no ya un recurso natural abundante, sino un mercado interno bien protegido. Su explotación se realizó con un sentido *extensivo*, y en algunos casos expoliador, sin demasiado cuidado por las condiciones de eficiencia de la producción. Se trató de un crecimiento industrial sin la apropiada integración de una base que sirviera de apoyo para un desarrollo autosostenido, y quedó reducido a los estrechos límites de ese mercado nacional, que la desigual distribución del ingreso restringía aun más.

En este período la innovación tecnológica es algo que sigue proviniendo fundamentalmente del exterior, en forma de equipo, de conocimientos y de un cierto flujo de personas. Las empresas no experimentan la necesidad de abocarse a generarla internamente, o al menos a participar activamente en su gestación y adaptación, puesto que los problemas de productividad no son considerados de urgencia. Los gobiernos tampoco tienen una política explícita en tal sentido y ni siquiera se ha reconocido expresamente la importancia del problema, que se acrecienta a medida que se extienden las actividades industriales y éstas asumen procesos o productos de mayor complejidad técnica.

Sin perjuicio de lo expresado, tal expansión de las actividades industriales trajo aparejada la presencia de nuevos problemas técnicos, prácticamente inexistentes en la etapa histórica anterior. Las medidas para hacerles frente representan los primeros intentos

de los industriales y profesionales de la ingeniería de asumir actividades tecnológicas en forma sistemática. Uno de los primeros problemas experimentados fue la necesidad de contar con normas técnicas para uniformar la fabricación de una serie de productos. En un comienzo se recurrió al uso de normas norteamericanas y europeas, pero pronto se hicieron sentir los inconvenientes de la pluralidad de normas y la inadaptación de muchas de ellas a las condiciones y prácticas locales. Todo ello hace consciente la necesidad de contar con instituciones encargadas de definir las normas a emplear por la industria nacional.

Por lo común, ése ha sido el primero de los "servicios asociados" que apareció históricamente, y que puede ser encuadrado dentro del esquema del "sistema científico-tecnológico". A pesar de la relativa modestia de sus propósitos puede considerarse como la partida de nacimiento de un incipiente sistema, en una época relativamente temprana. La fecha de fundación de tales instituciones marca el derrotero de la difusión del proceso de industrialización en América latina, y como punto de referencia se puede considerar la fecha de fundación de la correspondiente a los Estados Unidos.

Fechas de fundación de institutos de normalización técnica *

1918, Estados Unidos
1935, Argentina
1937, Brasil
1939, Uruguay
1943, Chile
1945, México
1959, Perú
1961, Cuba
1962, América Central (ICAITI)
1964, Colombia
1965, Paraguay
1966, Consejo Panamericano

* *Fuente: Normalización técnica en América latina e Institutos de Normalización Técnica*, Departamento de Asuntos Científicos, Secretaría de la Organización de los Estados Americanos, Washington, 1965 y 1967, respectivamente.

B. El agotamiento de la sustitución de importaciones

El progresivo agotamiento, hacia mediados de la década de 1950, de las posibilidades inherentes al proceso de sustitución de importaciones se hizo consciente tanto entre los empresarios como entre los funcionarios gubernamentales y los economistas. La reacción no se hizo esperar demasiado, en especial por parte de los países que más habían avanzado en el proceso de sustitución. El conjunto de las medidas y políticas elaboradas puede ser agrupado en tres categorías:

a) la *"prolongación"* de la política de sustitución por medio de la extensión de los mercados internos, mediante una relativa integración internacional, aspecto que fue analizado anteriormente;
b) la *"profundización"* de la sustitución de importaciones, abordando la fabricación de equipo y bienes intermedios de creciente complejidad tecnológica, aspecto que inaugura el paso al tercer período histórico y para el cual en numerosos casos se recurrió a empresas extranjeras, tanto por la cuantía de los capitales necesarios como por la posesión del imprescindible "saber hacer" (*know how*);
c) el comienzo de una acción deliberada para incentivar la *productividad* de la industria y servicios económicos (transportes, comunicaciones, distribución comercial) y el comienzo de algunas investigaciones tecnológicas en el área industrial y también agropecuaria.

Obviamente ninguna de tales categorías excluye las otras dos, y de hecho los países han dado mayor énfasis a uno u otro tipo de políticas según sus consideraciones particulares sobre la respectiva coyuntura. A continuación nos ocuparemos de la tercera de tales categorías, con sus directas consecuencias para la formación del "sistema científico-tecnológico". La segunda categoría y sus implicaciones será analizada en detalle al considerar el período histórico siguiente.

En este punto resulta importante destacar un fenómeno destinado a adquirir mayor significación. A pesar de sus distintos niveles de desarrollo relativo y de su distinta posición en el proceso de sustitución de importaciones, los países de América latina comienzan a enfrentar con mayor frecuencia problemas que son comunes a todos ellos, o al menos a un gran número. Tales problemas se derivan fundamentalmente del agotamiento, en distintos niveles según los países, de las posibilidades de las sustituciones "fáciles". Este efecto se acentúa considerablemente por la mayor comunicación entre sí y una mejor información de lo que ocurre en los países industrializados. Se determinan así reacciones y medidas que se difunden con considerable rapidez y amplitud entre los países. Un indicador de este fenómeno es la menor diferencia que se registra entre las fechas de fundación de cierto tipo de instituciones de un país a otro, como se verá más adelante. La consecuencia es que en países que se encuentran en las etapas iniciales de la industrialización aparecen una serie de institucio-

nes, en forma casi simultánea con otros que están más avanzados. Lo que en cierta medida también es una indicación de la aceleración del proceso y de su paulatina convergencia.

La saturación del mercado interno y la incapacidad de exportar determinaron un progresivo agotamiento de las posibilidades lucrativas que ofrecía tal mercado. Como consecuencia se producen dos órdenes de fenómenos: uno perteneciente a las esferas económica y tecnológica y el otro a un área en que confluyen la economía y la política, entendida ésta como la distribución del poder en la sociedad.

En el plano económico en general, y también desde la perspectiva de cada empresa en particular, la saturación del mercado interno produjo consecuencias que guardan alguna semejanza relativa con la presencia de cierto nivel de competencia interempresaria. En efecto, las empresas se vieron obligadas a volverse sobre sí mismas y tratar de mejorar los niveles de eficiencia con que operaban, con el objeto de aumentar las utilidades. Sin embargo, existe una diferencia importante con respecto a una situación auténticamente competitiva, pues las economías de costos que se buscaron no se tradujeron en una disminución de precios ni en un aumento sustancial de las cantidades vendidas. Los empresarios trataron de apropiarse de los beneficios aunque en muchos casos se vieron obligados a compartir los incrementos de productividad con los empleados y obreros de sus firmas. Uno de los resultados de tal situación fue que se acentuaron sensiblemente las diferencias de remuneraciones entre las distintas categorías de trabajadores y entre las diversas ramas industriales.

Como consecuencia de la generalización entre todos los sectores de la economía nacional surgió una decidida preocupación por el nivel de productividad en la industria y en los servicios estratégicos. Esta se expresó tanto por los gobiernos como por el sector privado, y dio lugar a la creación de instituciones, públicas y privadas, dedicadas a aumentar los niveles de productividad industrial. Estas tuvieron una rápida difusión en América latina, en muchos casos gracias a la asistencia extranjera para la organización y funcionamiento en su período inicial.

Fechas de fundación de centros de productividad *

Argentina,	1957:	Instituto Nacional de Productividad
Argentina,	1959:	Asociación Argentina de la Productividad
Argentina,	1960:	Centro de Productividad de la Argentina
Brasil,	1958:	Centro Nacional de Productividad Industrial
Brasil,	1960:	Centro de Productividad del Nordeste
Chile,	1950:	INSORA, Instituto de Organización y Administración de Empresas
Chile,	1952:	Servicio de Cooperación Técnica de CORFO
Chile,	1954:	ICARE, Instituto Chileno de Administración Racional de Empresas
Colombia,	1959:	INCOLDA, Instituto Colombiano de Administración
Costa Rica,	1956:	Centro de Cooperación Técnica Industrial
Ecuador,	1960:	CENDES, Centro de Desarrollo
El Salvador,	1959:	Centro de Productividad Industrial
Guatemala,	1960:	Centro de Fomento y Productividad Industrial
Honduras,	1960:	Centro Cooperativo Técnico Industrial
México,	1955:	Centro Industrial de Productividad
México,	1955:	Centro Jalisiense de Productividad
México,	1957:	Centro de Productividad de Monterrey
México,	1957:	Centro Guanajuatense de Productividad
Nicaragua,	1960:	Centro de Cooperación Técnico-Industrial
Panamá,	1959:	Centro de Desarrollo Industrial
Perú,	1960:	CENIP, Centro Nacional de Acción para el Incremento de la Productividad
Venezuela,	1961:	Instituto Venezolano de Productividad

* *Fuente: Directorio de Centros de Productividad en América latina*, Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos, Washington, D.C., 1961.

Puede decirse que la preocupación por mejorar el nivel de eficiencia de las empresas ha tenido dos orientaciones fundamentales, de consecuencias considerablemente diferentes. Dentro de la primera orientación se incluyen los esfuerzos por mejorar la eficiencia de las empresas, en cuanto constituyen organizaciones, y donde actuó el citado movimiento de productividad. Este consideró los problemas referidos al uso más eficiente de los factores ya empleados por la empresa y a una mejor integración de sus secciones y departamentos. Dentro de tal perspectiva los problemas de la innovación tecnológica como tal resultan relativamente secundarios frente a los de organización empresaria y a los problemas de comercialización y administración financiera. Así el movimiento de productividad resulta más estrechamente relacionado con la formación de administradores y de expertos en organización y comercialización que con la investigación tecnológica, lo que es más compatible con las necesidades e intereses inmediatos del sector privado que impulsa el movimiento. Tal conclusión resulta del análisis de las actividades de las instituciones comprendidas en la lista anteriormente citada, y también de sus relaciones con otras instituciones directamente dedicadas a la formación de ejecutivos, no incluidas en la lista anterior.

La segunda orientación trató de abordar los problemas de la *innovación tecnológica*, dadas sus profundas repercusiones sobre el conjunto de las actividades económicas. Al comienzo fue una

preocupación expresada fundamentalmente por funcionarios gubernamentales y por los profesionales de la economía y de la ingeniería. Esta se tradujo en creaciones institucionales considerablemente menos numerosas que las correspondientes a los centros de productividad. Pero es necesario reconocer la incidencia de los gastos de instalación y funcionamiento, que son considerablemente más onerosos que en el caso anterior, lo que también explica su mayor dependencia de los fondos públicos. Las iniciativas se dirigieron tanto hacia las actividades industriales como hacia las agropecuarias.

La inclusión de estas últimas se explica porque, en numerosos casos, las tradicionales exportaciones agrícolas al mercado internacional enfrentaban los mismos problemas de saturación que los productos industriales en el mercado interno. Por lo tanto resultaba necesario mejorar la productividad, para mantener el nivel de ingresos ante los precios declinantes, o tratar de ampliar la gama de productos exportables introduciendo nuevos cultivos. En otros casos se registraba un estancamiento de la producción agropecuaria que creaba serios problemas de abastecimiento de la creciente población urbana, e incluso llegaba a amenazar las estancadas exportaciones. En estas circunstancias, se consideró necesario encarar tales problemas incrementando tanto el producto como la productividad agraria. Así, varios gobiernos asumieron en forma sistemática las tareas de investigación y extensión para asegurar la creación y difusión de innovaciones técnicas adaptadas a las condiciones locales. El sector público desempeñó un papel fundamental y sólo posteriormente se le unió una actividad cooperativa del sector privado.

*Fechas de fundación de institutos * de tecnología agropecuaria*	*Fechas de fundación de institutos * de tecnología industrial*
1956, Argentina	1921, Brasil
1956, El Salvador	1934, Brasil
1959, Ecuador	1950, México
1959, Venezuela	1950, Perú
1960, México	1956, Centroamérica
1960, Perú	1957, Argentina
1961, El Salvador	1958, Chile
1962, Brasil	1958, Venezuela
1963, Chile	1958, Colombia
	1961, Ecuador

* *Fuente: Directorio de organismos rectores de la política científica nacional en América latina*, UNESCO, 1968. *Institutos de investigación tecnológica en América latina*. Organización de los Estados Americanos, Washington, D.C., 1962.

Como puede observarse en el curso de unos pocos años aparecen en distintos países latinoamericanos instituciones nacionales de investigaciones tecnológicas agropecuarias. La lista anterior no contempla otras instituciones universitarias o privadas, que pueden ser anteriores en algunos casos, pero no tienen ni la envergadura de las arriba mencionadas ni el significado de expresar una política oficial de esta área. Las instituciones citadas, con el curso del tiempo, adquieren una importancia creciente, y en algunos casos sus presupuestos alcanzan sumas relativamente considerables en sus respectivos países. Asimismo presentan ciertas características comunes a todas ellas que es necesario destacar. Todas asumen en forma regular la investigación aplicada, en particular del tipo que podríamos llamar "adaptativo". En efecto, el objetivo normalmente es lograr variedades de animales y vegetales mejor adaptadas a las condiciones particulares de suelos y clima de una región; en otros casos se trata de introducir modificaciones en los sistemas de cultivo o cría para tratar de aumentar la productividad. Finalmente en algunas oportunidades se ha llegado a abordar también los problemas de industrialización de los productos agropecuarios. Otra característica esencial es que habitualmente estas instituciones asumen la realización de tal clase de investigaciones y simultáneamente de las tareas de *difusión y extensión* que aseguran la transmisión de estos conocimientos, o de otros procedentes del exterior, hacia los agricultores y ganaderos. Toda la operación está orientada hacia la introducción de los nuevos conocimientos en el proceso de producción para mejorar su productividad o para lograr nuevos productos.

En consecuencia, este tipo de actividades tecnológicas presentan la particularidad característica de que alcanzan un alto nivel de integración entre las distintas actividades de investigación y difusión, que es poco frecuente encontrar en las otras disciplinas. Podemos decir que han seguido un camino propio y que relativamente aisladas de las restantes, se encuentran más próximas que éstas a constituir un verdadero "sistema", con sus canales de comunicación y realimentación. Tal tendencia se ha acentuado en los últimos tiempos al producirse un acercamiento y relativa integración de estas instituciones con las que se encargan de la correspondiente formación profesional en el nivel universitario (como ejemplo se puede citar en la Argentina el programa conjunto del INTA y la Universidad de Buenos Aires para la organización de los estudios de doctorado en agronomía, así como sus contactos con otras universidades).

Por su parte, y tal como puede verse en la lista anterior, la creación gubernamental de institutos de tecnología industrial tiene antecedentes algo anteriores, pero igualmente el proceso se acelera en la segunda mitad de la década de 1950. La relativa antigüedad de algunas de esas instituciones, así como su rápida difusión en

países de distinto nivel de desarrollo no debe inducir a error sobre su verdadera naturaleza. En efecto, analizando sus objetivos y actividades, tal como aparecen en los directorios consultados, resulta que en varios casos sus mayores esfuerzos se orientan hacia la realización de tareas de asistencia, normalización, metrología, control de calidad y otros servicios técnicos rutinarios, sin abordar seriamente la investigación tecnológica. Es decir que, en cierta forma, constituyen la continuación y ampliación de las actividades de normalización iniciadas a comienzos de este período histórico.

Para apreciar debidamente esta situación debe reconocerse que la posibilidad de asumir la investigación tecnológica resulta más limitada y difícil en el área industrial que en la agropecuaria. Como ya dijimos, en ésta predominan distintas formas de investigación "adaptativa" respecto de determinadas condiciones ecológicas. Pero los resultados de anteriores investigaciones y los métodos de producción, sean originados en el país o en el exterior, normalmente constituyen conocimiento "libre", así como los principios de la biología genética y otras ciencias naturales en las cuales se fundan. Todos ellos constituyen los elementos fundamentales en la gestación de nuevos desarrollos. Por lo demás, en todos los países, desarrollados o subdesarrollados, se reconoce la necesidad de contar con servicios de difusión de las innovaciones. Inclusive se han realizado numerosas investigaciones para estudiar los mecanismos y procesos de difusión entre los productores agropecuarios, y también para medir su impacto.[2]

En cambio en el área de las actividades industriales el acceso a la información resulta restringido por los sistemas de patentes, y en forma más efectiva aún por el secreto industrial que predomina en las actividades tecnológicas más complejas. Asimismo para el conocimiento detallado e "interno" de una disciplina tecnológica se requiere cierta experiencia de sus desarrollos anteriores. Todo ello constituye un conjunto de factores restrictivos para la investigación tecnológica de envergadura, además de los conocidos problemas de "masa crítica", y resultan muy difíciles de superar para estas nuevas instituciones, en especial en su etapa inicial. Debe tenerse en cuenta además que no asumieron en forma sistemática la realización de actividades de difusión y extensión, o las asumieron solamente en el limitado contexto de las tareas de normalización y control de calidad. Por lo tanto su vinculación con el sector empresario ha sido siempre mucho menor que la de las dedicadas a la tecnología agropecuaria. Además los empresarios industriales siguieron buscando en el exterior la solución de la

[2] En la recopilación de antecedentes para el estudio de Ruth Sautu y Catalina Wainerman, del Centro de Investigaciones Sociales del Instituto Torcuato Di Tella, sobre: "Los empresarios industriales y la innovación tecnológica", se encontró que la casi totalidad de la bibliografía registrada se refiere a difusión tecnológica en el agro.

mayoría de sus problemas tecnológicos y de equipos. Todos estos factores han contribuido a mantenerlas en un relativo aislamiento, reduciendo la gama de sus objetivos y aminorando su influencia sobre el cambio tecnológico nacional. Un buen indicador de esta situación lo constituye el hecho de que en varios países su presupuesto es menor que el de los institutos dedicados al agro u otro tipo de investigaciones.

La aparición de tales instituciones representa un paso adelante respecto de la formación de un "sistema científico-tecnológico" nacional, aun cuando este mismo todavía está lejos de existir como tal. En buena medida es una consecuencia práctica del paso inicial referido a la normalización técnica, y ha permitido abordar en forma más extensa y sistemática los problemas de control de calidad, que van a ser mucho más significativos en la etapa histórica siguiente. Las nuevas instituciones se mantuvieron relativamente aisladas de las universidades y éstas, todavía orientadas hacia la formación de profesionales y sin realizar tampoco actividades sistemáticas de investigación.

Hacia fines de este período o a comienzos del próximo, según los países, se difunden con rapidez en América latina instituciones dedicadas al estudio de la energía atómica y de sus aplicaciones. Debemos destacar este hecho por varias razones. En primer término su creación casi simultánea en países de distintos niveles de desarrollo pone de manifiesto el impacto que algunos adelantos científicos modernos pueden producir, los cuales despiertan un interés generalizado entre funcionarios gubernamentales y científicos que va mucho más allá de las posibilidades inmediatas de aplicaciones en sus respectivos países. En segundo lugar la creación de tales instituciones se debió a una influencia y "efecto demostración" externos múltiples, con mecanismos de propagación en cada país por medio de los gobiernos y las respectivas comunidades científicas. En tercer lugar su organización es significativa porque combina en forma sistemática el conocimiento y la investigación básica con la investigación aplicada, y en algunos casos más avanzados con el desarrollo tecnológico, y prestan servicios de asistencia y asesoría a otras instituciones y empresas.

Para tener una perspectiva adecuada de las dificultades inherentes al proceso de desarrollo tecnológico en los países en vías de industrialización, debe recordarse que aun en los casos en que estas instituciones alcanzaron una calidad considerable en sus actividades sostenidas por un apreciable presupuesto —respecto de las posibilidades del país en que actuaban— no lograron producir durante mucho tiempo un impacto tecnológico de importancia en sus países. Dejando de lado las dificultades y demoras propias de la realización de las investigaciones, esa circunstancia se debió a la insuficiencia de la estructura industrial de tales países, todavía concentrada en la producción de bienes de consumo inmediato. En

cierto modo puede decirse que el área tecnológica que abordan tales instituciones en la época de su fundación resulta demasiado avanzada respecto de las necesidades técnicas normales de las actividades industriales de ese momento. Lo cual no quiere decir necesariamente que su creación fuera inoportuna. Debe tenerse en cuenta que requieren un período de maduración, como instituciones, relativamente prolongado dada la complejidad de las tareas e investigaciones a realizar. Precisamente la utilidad y conveniencia de este tipo de instituciones, que integran la investigación básica en sectores de avanzada con la investigación aplicada se hará sentir con mayor claridad en el período histórico siguiente.

Fechas de fundación de las comisiones nacionales de energía atómica *

1950, Argentina
1955, Uruguay
1955, Perú
1955, México
1956, Brasil
1956, Colombia
1958, Ecuador
1960, Bolivia
1964, Chile
1967, Costa Rica

* *Fuente:* UNESCO, *Directorio de organismos rectores de la política científica nacional en América latina*, 1968.

En todo este período el sistema universitario de los países de América latina ha sufrido un cambio paulatino, que sin embargo no logra alterar definitivamente la imagen inicial. En efecto, se produce una diversificación de la oferta de profesionales. Disminuye el porcentaje de abogados y médicos y aumenta el de ingenieros, y aparecen especialidades nuevas como economía, administración y otras ciencias sociales con una formación propia, independizada del derecho. Asimismo comienza en algunos países un lento desarrollo de las ciencias exactas y naturales, diferenciadas de la ingeniería. En todos los países aumenta sensiblemente la matrícula de las instituciones de enseñanza superior, movimiento que se acelerará en el período siguiente, como resultado de la expansión de la enseñanza media. El movimiento se extiende incluso a los países de menor dimensión relativa de América Central y del Caribe, y aquellos que no contaban con una universidad proceden a fundarla y en otros se agregan facultades o escuelas a las existentes. Sin embargo, toda esta expansión se produce dentro de las líneas fundamentales de las estructuras existentes, y por lo tanto no constituye una verdadera renovación. El énfasis sigue

puesto en la formación de profesionales y el cambio paulatino en la oferta es coherente con las necesidades determinadas por la creciente modernización de las actividades económicas y la progresiva industrialización, aunque en general tal cambio se ha ido produciendo con retraso respecto de tales necesidades y ha sido insuficiente. Resulta fundamental destacar que tampoco en este período las universidades asumen en forma regular las tareas de investigación científica. Estas se realizan en forma aislada e irregular, enfrentando considerables dificultades y produciendo resultados esporádicos. En consecuencia, la contribución de las universidades se limita a la citada oferta de personal calificado.

III. EL PERIODO PRESENTE (LA DECADA DE 1960)

A. La extensión del proceso de sustitución de importaciones

Tal como se comentó anteriormente, los países de la región que comenzaron primero el proceso de sustitución de importaciones y que más habían avanzado en él, también fueron los primeros en experimentar las consecuencias del agotamiento de tal proceso, a fines de la década de 1950. Estas se tradujeron en un estancamiento económico prolongado, como en el caso de la Argentina, o en una declinación de la tasa de crecimiento, como en el caso de Brasil. En estos países se había alcanzado ya un grado de industrialización considerablemente avanzado, cubriendo parte considerable de las necesidades de bienes de consumo inmediato y también una parte muy significativa de las de bienes de consumo duradero. Pero su estructura industrial no tenía la capacidad de asegurar un crecimiento económico autosostenido, la cual seguía siendo fuertemente dependiente del exterior para obtener bienes de capital y también ciertos insumos indispensables para las actividades industriales. Tales circunstancias se vieron seriamente agravadas por otros factores estructurales que hasta ahora no han sido satisfactoriamente resueltos y que limitan el incremento sostenido de la productividad y producto agropecuarios. Este resulta esencial tanto para un abastecimiento satisfactorio de las necesidades del mercado interno como para asegurar un incremento sostenido de las exportaciones tradicionales, afectadas además por crecientes problemas de precios en el mercado internacional.

En tales circunstancias la agravación persistente de las dificultades económicas y de balance de pagos determinaron la necesidad de forjar nuevas políticas. Una de ellas fue la constitución de una zona de libre comercio. Si bien en un primer momento los países más industrializados le brindaron fuerte apoyo, el hecho irreversible a corto y mediano plazo, de que sus estructuras industriales fueran más bien competitivas que complementarias y que

nadie estuviera seriamente dispuesto a asumir la competencia, determinó al poco tiempo una disminución de la tasa de ampliación de las franquicias a nuevos productos. Finalmente se llegó a un estancamiento relativo del comercio intrarregional, aunque en un nivel de intercambio más elevado. Tal como dijimos, la idea de integración económica ha sido recogida por otros países, en un estadio menos avanzado del proceso y como medio para evitar el agotamiento prematuro de las posibilidades de la política de sustitución, como es el caso del Pacto Andino y del Mercado Común Centroamericano. Simultáneamente a estos movimientos, en los países más industrializados de la región se impuso la idea de profundizar el proceso de sustitución de importaciones, extendiéndolo a nuevas áreas. Se planteó entonces el desarrollo de industrias de bienes de capital, de insumos industriales y de ciertos bienes de consumo duradero, como automotores, cuya fabricación presenta particulares requerimientos de capital y conocimientos técnicos, no disponibles en forma inmediata en dichos países. Debe destacarse que respecto de ciertas industrias resulta más difícil aún acceder al conocimiento tecnológico especializado que reunir el monto de capital necesario para construir plantas de dimensión apropiada. Tales razones fundamentaron las decisiones de recurrir al aporte de capital y conocimiento técnico de empresas extranjeras, norteamericanas y europeas, aunque en especial de las primeras. No corresponde aquí entrar a discutir tales razones, pero sí considerar la coyuntura internacional en que fueron tomadas y algunas de sus consecuencias en el plano interno.

B. La coyuntura internacional

Una de las características más recientes y significativas de las relaciones económicas internacionales es la creciente importancia para los países industrialmente avanzados, y para sus grandes empresas, de las inversiones industriales en el exterior. Se está constituyendo una nueva trama de relaciones, en distintos países, en la que, junto con los vínculos comerciales tradicionales de exportación e importación, cobran mayor significación las ventas propias de las subsidiarias de las grandes empresas. El carácter internacional de éstas y de sus actividades se acentúa porque una parte considerable de sus inversiones directas en tales países se financia con recursos obtenidos de estos mismos, sea reinvirtiendo las utilidades o recurriendo al mercado local de capital, como hacen a menudo las empresas norteamericanas en Europa.

Las mencionadas tendencias son impulsadas en gran manera por dos tipos de factores. *El primero*, largamente analizado en la teoría económica neoclásica y contemporánea, es la competencia entre los países industrializados y sus grandes empresas. Se ha

observado que las inversiones norteamericanas en Europa aparecen considerablemente asociadas con la introducción en esa área de innovaciones tecnológicas previamente difundidas en el mercado norteamericano por las mismas empresas.

> "Las industrias con alto componente de investigación figuran entre los grupos industriales norteamericanos que más invierten en el exterior, aunque ciertos grupos que normalmente no se consideran intensivos en investigación también resultan fuentes considerables de inversiones internacionales. Existen bases razonables para sostener que las inversiones de las compañías norteamericanas están asociadas con el refinamiento tecnológico, y que en particular tales compañías en Europa tienden a especializarse en la producción de bienes más complejos en todos los grupos (con la posible excepción de ciertos sectores de bienes de consumo, como automóviles). Se argumenta con creciente frecuencia que una importante razón del 'dinamismo' de las compañías norteamericanas en Europa es que tienden a comercializar productos que son 'nuevos' en Europa, con una demanda de alta elasticidad-ingreso, aunque a menudo tales productos han sido comercializados y probados durante cierto tiempo en los Estados Unidos.
>
> "En consecuencia la concentración de inversiones norteamericanas en Europa en industrias con alto componente de investigación, es relativamente elevada respecto del total de inversiones sectoriales en Europa, y la concentración de inversiones norteamericanas en casi todos los sectores resulta ser máxima en los productos más avanzados del sector. Parece bastante razonable reconocer una particular importancia cualitativa a las inversiones en las industrias intensivas de investigación, puesto que son las mayores fuentes de innovación para el resto de la economía." [3]

Las compañías norteamericanas en Europa son inducidas a invertir en los sectores y productos que requieren una tecnología más avanzada para así aprovechar los resultados obtenidos en los Estados Unidos gracias a sus mayores recursos dedicados a investigación y desarrollo, también merced a que la participación del sector privado allí es sensiblemente mayor que en los países europeos. De esta forma las compañías norteamericanas logran una ventaja inicial respecto de sus competidores europeos y japoneses, que éstos logran equilibrar al poco tiempo cuando tales innovaciones tecnológicas se difunden y por distintas vías quedan a su alcance. La mayor capacidad competitiva respecto de otros factores les ha permitido ampliar considerablemente su participación en el comercio internacional de bienes de tecnología avanzada, a

[3] Véase OCDE: *Gaps in Technology. General Report*, París, 1968, pág. 20.

pesar de no contar con una capacidad propia de investigación y desarrollo equivalente a la norteamericana.

"Según las pautas del comercio de bienes manufacturados entre los países de la OCDE, resulta que los Estados Unidos tienden a tener una ventaja comercial respecto de los otros países miembros en productos más recientes y refinados y que las compañías norteamericanas tienen que depender de su capacidad innovadora para competir en los mercados extranjeros. Lo mismo es aplicable, aunque en menor grado, para el Reino Unido y Alemania. Esto sugiere que los países europeos se incorporan al comercio de productos e industrias intensivas en investigación, una vez que la tecnología está bien establecida y el elemento innovador es reemplazado en la competición por factores más tradicionales (costos de mano de obra, etc.). Las pautas del comercio europeo-norteamericano sostienen esta tesis.

"Simultáneamente los países europeos, Japón y Canadá (y en particular Italia y Japón) *han sido capaces de competir exitosamente desde esta posición*. Todos ellos, con la excepción del Reino Unido, han logrado incrementar su parte en el mercado de exportación respecto de productos con alto componente de investigación y para todos los productos más refinados, en todos los grupos manufactureros del intercambio.

"En resumen, desde el punto de vista de las relaciones de intercambio per se no hay indicación de que la ventaja norteamericana en aquellos bienes para los cuales la capacidad científica y de innovación resultan importantes haya tenido consecuencias desfavorables para otros países.

"Como la experiencia del Japón lo indica, y como el anterior análisis del papel de los países europeos, Japón y Canadá en el comercio entre miembros de la OCDE lógicamente lo sugiere, la creciente participación de esos países en el intercambio de productos intensivos en investigación está muy probablemente relacionada con el flujo de tecnología desde el exterior."[4]

El segundo factor que impulsa las inversiones externas de las grandes empresas es de aparición más reciente. Se trata de la tendencia hacia la búsqueda de la seguridad y la estabilidad por parte de las grandes empresas con una alta capacidad financiera mediante la diversificación de sus inversiones. La tendencia tiende a acentuarse rápidamente, en particular entre las empresas norteamericanas; se diferencia de las conocidas tendencias hacia la integración vertical u horizontal. La nueva tendencia presenta algunas variantes. En unos casos se fusionan firmas que tienen actividades relativamente complementarias, por ejemplo compañías de aviación y cadenas de hoteles, lo que en cierta forma se asemeja a las integraciones tradicionales. En otros casos se busca expresamente la no relación entre las distintas actividades de las varias compañías, las que continúan operando en forma independiente. De tal manera se minimiza el impacto de eventuales pérdidas en una cualquiera de las empresas que forman el grupo y se maximiza la estabilidad de la tasa de ganancias para el conjunto. La diversificación tiene también un carácter geográfico y de mercado, cubriendo distintas regiones del país y del extranjero. Las decisiones de invertir se realizan de acuerdo con una estrategia global, teniendo en cuenta las oportunidades alternativas y riesgos respectivos del conjunto y no respecto de cada uno de sus componentes. Tal estrategia resulta "externa" a cada una de las empresas subsidiarias, pero "interna" respecto de la empresa matriz, que recibe el nombre de "conglomerado". Asimismo, tal característica es propia de todas las empresas que tienen un carácter internacional en la realización de sus operaciones, aunque no formen conglomerados.

[4] Véase OCDE: *op. cit.*, pág. 18. En bastardilla en el original.

Como consecuencia de tales tendencias, en la nueva red de relaciones las ventas internas de las subsidiarias de las grandes empresas internacionales están creciendo a una tasa más rápida que las exportaciones desde las casas matrices. Este fenómeno se registra tanto entre las subsidiarias instaladas en los países industrialmente avanzados como en los subdesarrollados y resulta particularmente observable en el caso de las empresas norteamericanas, cuyas exportaciones se han mostrado menos dinámicas que las de sus competidores europeos y japoneses. Así, se ha observado:

"Hay una fuerte tendencia general a que la producción de las subsidiarias norteamericanas en el exterior exceda las exportaciones norteamericanas, y se desarrollen con más rapidez para grupos de productos similares, pero no hay indicación de que tal tendencia resulte más marcada respecto de los bienes con alto componente de investigación que para los restantes. En general, las ventas de las subsidiarias norteamericanas en Europa en productos de caucho, papel, químicos, maquinaria y equipo de transporte fueron más de tres veces superiores a las exportaciones norteamericanas de esos mismos grupos de productos."[5]

El caso se ejemplifica para América latina a través del siguiente cuadro:

[5] Véase OCDE: *op. cit.*, pág. 20.

Porcentaje de crecimiento promedio anual del producto bruto interno, de la producción industrial y de las ventas de filiales norteamericanas en el sector manufacturero (años 1960 a 1965)

	Argentina	*Brasil*	*México*	*Venezuela*
PBI				
Producción industrial	4,1	4,9	8,0	9,4
Venta de filiales norteamericanas	24,0	6,4	13,0	14,0

Fuente: Survey of Current Business, noviembre de 1966 y números anteriores. Citado por Celso Furtado: *La economía latinoamericana desde la conquista ibérica hasta la revolución cubana*. Santiago de Chile, Editorial Universitaria, 1969, pág. 207.

C. Las repercusiones sobre los países latinoamericanos

Cuando hacia finales de la década de 1950 los países latinoamericanos de mayor nivel relativo de industrialización (Argentina, Brasil y México) adoptan decisiones tendientes a profundizar el proceso de sustitución de importaciones, y los países de nivel intermedio de industrialización (Colombia, Perú, Venezuela y Uruguay, siendo distinta la evolución de Chile) deciden acelerar las primeras etapas de ese proceso, ya superadas tiempo atrás por los anteriores, se encuentran frente a una coyuntura internacional más "abierta" respecto del flujo de inversiones, aunque igualmente restrictiva respecto de los intercambios comerciales.

La nueva coyuntura difiere sensiblemente de la correspondiente a la etapa "clásica" de sustitución de importaciones, desarrollada durante la crisis de 1930, la guerra y la inmediata posguerra, período que se caracterizó por una aguda restricción de las inversiones en el exterior, así como por los intercambios comerciales. El cierre de las economías latinoamericanas más avanzadas no fue tanto el resultado de una política basada en consideraciones ideológicas, como la reacción ante las consecuencias de una situación internacional inmodificable a corto plazo. Las inversiones industriales de ese período en los países iniciadores del proceso se financiaron fundamentalmente con recursos internos, de origen privado y público, y también con las transferencias propias del proceso inflacionario.

En cambio, en el período presente y por las razones anteriormente indicadas, las grandes empresas de los países industrializados están no solamente dispuestas, sino también seriamente interesadas en realizar inversiones directas en el sector manufacturero de los países en desarrollo y así aprovechar plenamente las disposiciones gubernamentales de promoción y protección aduanera de las industrias locales. Aunque la justificación corriente de tales medidas es la necesidad de amparar a las industrias nacionales como "industrias incipientes", en la práctica tales medidas benefician a las filiales locales de las grandes empresas internacionales, que tienen una parte creciente de sus inversiones en el exterior. El fenómeno ha sido particularmente significativo en el caso de las empresas norteamericanas.

"Todos los sectores manufactureros de los Estados Unidos tienden a tener una alta proporción de sus inversiones totales fuera de los Estados Unidos. La proporción de las inversiones externas respecto de las totales para las principales industrias manufactureras es del 15 % al 30 %, y ha estado subiendo. Los datos disponibles no indican que las industrias intensivas en investigación se inclinan más a invertir en el exterior que las otras, pero es difícil llegar a una conclusión firme sobre este punto."[6]

La formación del Mercado Común Europeo ha estimulado fuertemente la atracción de la corriente de capitales, con una tasa sensiblemente más elevada que hacia los otros países europeos, que también han participado de esta tendencia. Actualmente cerca de tres cuartas partes de las inversiones norteamericanas en el exterior se encuentran en países miembros de la OCDE, principalmente en actividades manufactureras.[7]

Con respecto a América latina las nuevas tendencias han introducido un cambio fundamental en la composición de las inversiones norteamericanas en la región, tradicionalmente orientadas hacia la minería y el petróleo:

Proporción de las inversiones directas norteamericanas en América latina dedicadas a actividades manufactureras

1897	*1908*	*1919*	*1929*	*1950*	*1966*
1 %	4 %	4,2 %	6,3 %	17,5 %	31,2 %

Fuente: CEPAL, *El financiamiento externo de América latina*. Santiago de Chile, 1964, cuadro 15. El dato de 1966 fue tomado de OCDE: *Gaps in technology. Analytical Report*. París, 1968, cap. C, pág. 68.

Proporción del total de inversiones directas norteamericanas dedicadas a actividades manufactureras. Año 1966

País	*Porcentaje*	*País*	*Porcentaje*
Argentina	63,2 %	Perú	17,9 %
Brasil	67,9 %	Venezuela	10,9 %
México	64,1 %	Chile	6,0 %
Colombia	33,7 %		

Total América latina: 31,2 %

Fuente: U.S.A., Department of Commerce: *Survey of Current business*, septiembre de 1967.

[6] OCDE: *op. cit.*, pág. 19.
[7] *Ibidem.*

Las inversiones norteamericanas en actividades manufactureras han afluido con ritmo sostenido hacia los países latinoamericanos iniciadores del proceso de industrialización, y con un ritmo aun mejor, hacia los de posición intermedia. La única excepción en los dos grupos ha sido Chile, por lo menos hasta 1965, último año para el que se dispone de información. Esto pone de relieve que en el segundo grupo de países la política de sustitución de importaciones se desenvuelve de una forma muy distinta de la que tuvo en los países iniciadores del movimiento (Argentina y Brasil), con una participación del capital extranjero mucho mayor que en aquéllos.

Incremento de los capitales norteamericanos en la industria manufacturera de países latinoamericanos
(en millones de dólares)

	1950	*1965*	*Relación %*
Argentina	161	617	280
Brasil	285	722	153
México	133	752	466
Colombia	25	160	540
Perú	16	79	393
Venezuela	24	248	933
Chile	29	39	34
América latina	780	2741	251

Fuente: U.S.A., Department of Commerce: *Survey of current business*, noviembre de 1966. Citado por Celso Furtado, *op cit.*, pág. 207.

Esta corriente de inversiones se produce en circunstancias y con consecuencias considerablemente diferentes de las del caso europeo, donde se dirige hacia los productos e industrias más avanzados, compitiendo mediante el establecimiento de nuevas tecnologías. Dada la insuficiente estructura industrial de nuestros países, su crónica escasez de capital y su inferior nivel tecnológico, tales nuevas industrias automáticamente ocupan una posición oligopólica en los respectivos mercados nacionales y a veces francamente monopólica. Ya sea por las restricciones a las importaciones o por la fuerte competencia de proveedores europeos y japoneses, o por una combinación de ambos factores, las compañías norteamericanas y en menor escala las europeas, son inducidas a iniciar la producción interna de los productos antes importados. De esta forma quedan automáticamente a cubierto de la competencia externa, en razón de las consecuencias proteccionistas de la política de sustitución de importaciones de los países subdesarrollados. Por su parte, las empresas nacionales no están en condiciones de competir con las extranjeras y, como ya dijimos, la competencia intrarregional en la zona de libre comercio no ha sido aceptada seriamente por ninguno de sus participantes, organizándose el intercambio alrededor de productos que no son mutuamente competitivos.

Como el propósito de tales inversiones es sustituir las anteriores exportaciones de las mismas firmas, éstas pueden mantener bajo su control el mercado nacional instalando equipos y procesos que en muchos casos resultan obsoletos respecto del mercado norteamericano y europeo. Una fuente adicional de utilidades resulta de la venta de bienes intermedios a tales filiales, con frecuencia sobrefacturados.

Tales circunstancias colocan a los productos manufacturados latinoamericanos en una situación totalmente desfavorable para competir en el mercado internacional. A ese factor se agrega la menor dimensión de las plantas latinoamericanas, que impide alcanzar economías de escala corriente en las empresas matrices. Este recargo de los costos se agrava a su vez por otras insuficiencias de la estructura económica, frecuente en los países subdesarrollados (por ejemplo: en las áreas de energía, transporte, etc.). Asimismo se debe considerar el acceso más restringido a las fuentes del conocimiento tecnológico, que en parte se debe a las condiciones internas de los países subdesarrollados (insuficiencia de su propio sistema científico-técnológico) y en parte a la política de las mismas compañías, que aumentan los costos explícitos e implícitos de la transferencia de tecnología. Los primeros representados por los pagos por licencias, patentes y *know how* son considerablemente más gravosos para los países subdesarrollados que para los industrializados. El porcentaje de tales pagos respecto del producto del sector manufacturero representaba, hacia 1965, 0,67 % para Japón; 0,49 % para Italia; alrededor del 0,30 % para Alemania, Francia y Gran Bretaña; en cambio alcanzó alrededor del 2,8 % para Colombia en 1966.[8]

Por su parte los contratos de licencia suelen incluir cláusulas restrictivas en cuanto a la exportación de los respectivos productos. Tales restricciones también son regla general en las relaciones entre las filiales en los países subdesarrollados y las casas matrices. Finalmente los costos implícitos, representados por la sobrefacturación de equipos y bienes intermedios, pueden aumentar considerablemente la carga que representan los costos explícitos por el uso de la tecnología.[9]

Tal cúmulo de factores determina que los países de América latina, aun los más industrializados, todavía tengan considerable

[8] Los datos de los países europeos han sido tomados de OCDE: *op. cit.*, pág. 19, y el de Colombia ha sido estimado con datos presentados por Constantine Vaitsos: *Transfer of technology. Suggestions for policies in the Andean Group*. Bogotá, 1970.

[9] Constantine Vaitsos: *Transfer of resources and preservation of monopoly rents*, 1969, artículo de distribución limitada.

dificultad para exportar productos manufacturados. La creciente incorporación de capital y tecnología extranjeros ha tenido un impacto mayor sobre el abastecimiento del mercado interno que sobre las exportaciones. Tales dificultades para ingresar al dinámico intercambio internacional de productos industriales explican la declinante participación latinoamericana en el comercio internacional. En definitiva, tal flujo de capital y tecnología no ha contribuido a mejorar la balanza de pagos de los países latinoamericanos y su costo es un rubro de creciente importancia en ella.

La evolución del proceso de industrialización de América latina antes esbozada explica por qué el incremento de las actividades industriales en casi todos los países de la región, y la iniciación de algunas actividades de índole más compleja en los países más avanzados (como la industria petroquímica o la de automotores), no ha producido todavía una demanda interna sostenida para las tareas de investigación y desarrollo. En efecto, la mayor proporción de la demanda por "nueva" tecnología (es decir, nueva para el país) dependió de la inversión en ciertas industrias por empresas extranjeras que estaban en condiciones de satisfacerla por sí mismas mediante la transferencia desde sus casas matrices. Otra parte de la demanda fue generada por empresas nacionales, que no contaban con los medios para realizar las tareas de investigación y desarrollo por su cuenta o no podían esperar el tiempo necesario para que éstas produjeran resultados. En consecuencia, recurrieron a la compra de la tecnología necesaria mediante licencias, o la asociación con los fabricantes extranjeros. Estas medidas se explican a corto plazo y desde el punto de vista de los objetivos lucrativos de las empresas en cuestión, aunque sus beneficios a mediano y largo plazo para el país en su conjunto sean más dudosos. Incluso en algunos casos los inconvenientes se presentan de inmediato en función de la inadecuación de la tecnología así incorporada a las condiciones locales y a la disponibilidad de factores. Así se han hecho notar los inconvenientes de incorporar equipos diseñados en los países industrializados en otros que tienen graves problemas de desempleo de la mano de obra.

Sin embargo, a pesar de no generar una demanda directa de investigación y desarrollo en el plano nacional, y de no tener repercusiones inmediatas sobre un eventual sistema científico-tecnológico nacional, tal flujo de inversiones tuvo importantes consecuencias en el plano social y económico que no corresponde considerar aquí, y también en el plano tecnológico, que constituye el objetivo de nuestro análisis. La recepción de tales inversiones extranjeras acompañadas de los correspondientes conocimientos tecnológicos, de nivel más avanzado que los utilizados en los países latinoamericanos —aunque no necesariamente respecto del mercado internacional— produjo un serio impacto sobre las actividades industriales.

El primer efecto, de índole más general, ha sido elevar el nivel tecnológico promedio en las principales ramas industriales, introduciendo asimismo una mayor preocupación por la calidad de los productos. Este efecto se ha hecho sentir más fuertemente a partir de la instalación de industrias con significativos "eslabonamientos anteriores",[10] es decir, con amplios requerimientos de insumos producidos por otras industrias y cuyo ejemplo más conocido es la industria de automotores. En estos casos las normas sobre cantidad y regularidad de la producción para satisfacer los requerimientos de las cadenas de montaje, y sobre normas de calidad impuestas a las industrias que suministran partes, se tradujeron en mayores exigencias organizativas y tecnológicas para otras empresas. Dada la imposibilidad inmediata de satisfacer estas últimas por medio de la estructuración de un sistema científico-tecnológico nacional y también porque el tipo mismo de los productos intermedios estaba ya predeterminado por el producto final, estas empresas tuvieron que satisfacerlas mediante la compra de licencias y, en otros casos, asociándose con fabricantes del exterior y, finalmente, en algunos casos mediante la cesión completa del control a empresas extranjeras. Así el flujo inicial de capital y tecnología produjo el efecto de una segunda onda de transferencias tecnológicas, dependiente de la primera, que se difundió en el conjunto de las principales ramas industriales.

Por una parte, las presiones económicas derivadas del progresivo agotamiento de los mercados internos y que generan el interés empresarial por elevar el rendimiento de las plantas fabriles, y por la otra, el creciente impacto de la modernización tecnológica, paulatinamente crean un nuevo ambiente para las actividades de investigación y desarrollo en las empresas. En las condiciones de mercados internos saturados, o próximos a la saturación, los problemas de reducir los costos de producción se plantean de manera cada vez más aguda, sea que tales reducciones de costos se trasladen a los precios o sean retenidas por los factores de producción. En particular, los empresarios están siempre preocupados por mantener o acrecentar sus beneficios, en tanto que la experiencia latinoamericana en años recientes demuestra que la proporción de la remuneración de los asalariados no se ha modificado o tiende a crecer lentamente. La traslación a los precios de los incrementos de productividad buscados depende de las condiciones competitivas del mercado para los respectivos productos.

Las sucesivas ondas de transferencia de tecnología desde el exterior agregan una nueva dimensión al problema. En efecto, tal tecnología está incorporada en nuevos equipos y procesos para la

[10] Adolfo Hirschman: En *La estrategia del desarrollo económico*. México, F.C.E., 1961, ha desarrollado ampliamente la idea de "eslabonamientos anteriores y posteriores" en la actividad industrial. Véase cap. VI, págs. 104 y siguientes.

elaboración de nuevos productos, y en numerosas ramas industriales implican una sensible modificación del cuadro anterior de actividades fabriles. En consecuencia, además de la creciente preocupación por el control de calidad, se plantea un nuevo problema: la plena utilización de los equipos y procesos incorporados y su adecuación a las dimensiones del mercado, que generalmente son sensiblemente menores que las que se tomaron en cuenta para su diseño original. Esta preocupación se traduce en un proceso de mejoramiento del rendimiento que ha sido comparado con el proceso de aprendizaje, en el cual el resultado final es alcanzar el nivel de producción que teóricamente corresponde a los equipos y plantas. Cada empresa que desea mejorar el rendimiento de sus equipos enfrenta una vasta gama de problemas técnicos de distinta complejidad y significación. Estos son abordados con distintos mecanismos, que van desde destacar algún personal del departamento de ingeniería de planta para la solución de inconvenientes (*trouble shutting*) hasta la constitución de unidades especializadas dedicadas a investigación y desarrollo.

La característica fundamental de estas actividades, ya sean realizadas por empresas nacionales o internacionales, ha sido la investigación "adaptativa" [11] para lograr la adecuación de los equipos y procesos a las disponibilidades locales de materias primas y bienes intermedios y a la dimensión y otras características de los mercados. En el curso de ese proceso, que como dijimos ha sido comparado con el de aprendizaje, pueden producirse ciertas innovaciones en los procesos de producción para un determinado producto. Vale decir que tal aprendizaje no es un acto pasivo, sino que supone una contribución activa por parte de los empresarios y tecnólogos que participan en él. Esta contribución puede llegar a ser importante en ciertos casos, traduciéndose en una sensible modificación de los procesos para hacerlos más eficientes.

Es necesario reconocer que tal actividad de investigación y desarrollo adaptativo presenta una fundamental importancia económica, por su sensible contribución a los incrementos de productividad de las plantas fabriles en el curso del tiempo, a través de modificaciones muchas veces pequeñas si se las considera aisladamente. El fenómeno también se registra en los países industrializados. También en ellos una parte sustancial del incremento de la productividad se atribuye a los resultados de la *investigación adaptativa*. Sin embargo, a pesar de su importancia, esta forma de investigación presenta limitaciones inherentes a sus características. Esta se dirige al mejoramiento de equipos y procesos ya existentes, diseñados en un cierto contexto tecnológico y con determinados

[11] Esta ha sido denominada "investigación defensiva" por Ackoll, véase F. Sagasti: *A systems approach to science and technology policy making and planning*. Unidad de Desarrollo Tecnológico, Departamento de Asuntos Científicos, OEA, julio de 1970.

propósitos técnico-económicos. En el caso de su implantación en los países en desarrollo, las condiciones suelen ser considerablemente distintas de las de los países industrializados en los que se originaron los equipos o sus diseños, donde ya pueden ser obsoletos. A su vez, en numerosos casos el tipo de producto predetermina los posibles procesos de producción, en particular cuando se los produce bajo licencia. Tales circunstancias determinan una curva de rendimiento decreciente en los resultados a largo plazo de las actividades de adaptación. A las limitaciones tecnológicas propiamente dichas se agregan las que resultan de las condiciones en que se conceden las licencias y patentes por parte de las empresas vendedoras, o se establecen las relaciones entre las filiales y la casa matriz.

Es por lo anterior que resulta significativo destacar que en algunos casos las actividades de investigación y desarrollo en América latina han logrado superar el nivel de las tareas adaptativas mediante el diseño de productos nuevos, o al menos incorporando un porcentaje significativo de innovación nacional en su diseño. En la industria automotriz de Argentina y Brasil se han logrado los éxitos más destacados en tal sentido, pero hay que reconocer que esta actividad es todavía considerablemente limitada tanto en los recursos que se dedican a ella, como en los casos de éxito que pueden citarse como ejemplo. La inmensa mayoría de los productos industriales —intermedios o finales— de relativa complejidad técnica que se fabrican en América latina son producidos bajo licencia de alguna empresa norteamericana, europea o japonesa, o directamente por sus filiales. La situación se acentúa con el predominio de las filiales extranjeras, en las industrias más dinámicas y modernas, pero incluso se hace sentir en industrias de más vieja data en América latina (como textiles, confecciones, alimentos, tabaco, etc.) en las que predomina el capital nacional. Algunos observadores han advertido con sorpresa que en éstas no solamente no se ha generado todavía una suficiente capacidad propia de diseño e innovación, sino que se compran licencias aun en los casos en que se podría recurrir a copiar los modelos y procesos. Esto último se practica con notable frecuencia en los países industrializados.

Resumiendo, podemos decir que solamente una parte de las empresas en los países latinoamericanos realiza alguna actividad encuadrada dentro de las definiciones del sistema científico-tecnológico, mencionadas al comienzo. La mayoría de las pequeñas empresas ni siquiera cuenta con el mínimo de recursos necesarios ni con suficiente capacidad organizativa. Inclusive quedan casi completamente al margen de la realización sistemática de controles de calidad o de la observación de normas técnicas. Entre aquellas que tienen cierta dimensión económica mínima, la mayoría de las que participan en las actividades científico-tecnológicas

lo hacen como consecuencia de trabajar bajo contratos de licencia con empresas extranjeras, o se trata de filiales de éstas. En tales casos esas actividades se limitan a: 1) *actividades técnicas rutinarias*, relacionadas con el control de calidad y el cumplimiento de normas técnicas; 2) *investigación y desarrollo adaptativo*. Ambos tipos de actividades tienen positivas repercusiones económicas a corto plazo, pero sin posibilidad de generar nuevas tecnologías o productos. Las sucesivas importaciones de tecnología y equipos han producido ondas de difusión tecnológica interna. Estas generalmente se han traducido en una extensión de las mencionadas tareas de control de calidad y normalización. En casos menos numerosos han inducido tareas de investigación y desarrollo adaptativo, sobre la base de la tecnología importada.

En general no se asumen actividades de investigación y desarrollo innovativo, es decir orientadas hacia el diseño y fabricación de nuevos productos o de procesos originales para la fabricación de productos conocidos. Las repercusiones de este tipo de actividades se producen a mediano y largo plazo y en general se admite que el crecimiento económico depende en forma creciente de aquéllas. En particular, el diseño original de procesos de fabricación de productos conocidos parece de especial significación para que los países de América latina puedan participar activamente del creciente comercio internacional de productos industriales, utilizando combinaciones de recursos y factores que les sean favorables. Como se indicó anteriormente, las actuales condiciones de incorporación de nueva tecnología tienden a dificultar tal participación. Sin embargo, se debe reconocer que la mayoría de las empresas latinoamericanas actualmente no están en condiciones de superar el nivel adaptativo en las tareas de investigación y desarrollo y alcanzar el innovativo. Para ello les falta en muchos casos la necesaria dimensión económica y capacidad financiera. Como consecuencia les falta también la necesaria independencia tecnológica, pues las que no son filiales de empresas extranjeras se ven impulsadas a trabajar bajo licencias.[12] Esta situación está determinada tanto por razones económicas internas como por el clima interna-

[12] Obviamente la dependencia tecnológica es un concepto relativo, que admite distintos grados. Es necesario no confundir dependencia tecnológica con importación de tecnología, pues la dependencia si bien supone la importación, cualitativamente representa algo distinto. Todos los países, aun los Estados Unidos, realizan importaciones de tecnología y en numerosos casos éstas se justifican plenamente en los países subdesarrollados. La dependencia tecnológica es una función inversa de la libertad para elegir entre distintas alternativas de importación o de realización propia. Normalmente la dependencia es máxima en el caso de las filiales de empresas extranjeras y es mínima cuando se trata de tecnologías "libres" o se dispone de una adecuada capacidad de investigación y desarrollo. Los contratos de licencia representan una situación intermedia, que depende de las condiciones particulares de cada uno de ellos.

cional y la disposición de las grandes empresas extranjeras a ampliar sus actividades en el exterior.

Por otra parte debe tenerse en cuenta que hasta el presente el apoyo estatal que las induzca a emprender actividades innovadoras ha estado ausente. Debe recordarse que las actividades de investigación aplicada y desarrollo en los países industrializados son subvencionadas, en una u otra forma, por los respectivos gobiernos. Finalmente debe tenerse en cuenta que generalmente las tareas de investigación en las empresas de los países latinoamericanos se encuentran desvinculadas de las actividades correspondientes realizadas en las universidades y otros institutos, lo que las deja huérfanas del apoyo de las más importantes reservas de personal científico y técnico altamente calificado, así como de toda la infraestructura organizativa de la investigación universitaria.

Finalmente debemos observar que el análisis anterior no pretende de ninguna manera negar la existencia e importancia de factores que no se han incluido allí. En particular es altamente probable que factores psicosociales y culturales puedan constituir serios obstáculos en los países subdesarrollados para lograr un empresariado dinámico, capaz de asumir racionalmente los riesgos de la innovación. Asimismo tales factores pueden constituir serios obstáculos para lograr una adecuada difusión de las innovaciones tecnológicas. Desde otra perspectiva también resulta necesario considerar el funcionamiento de los mecanismos formales de transmisión de información científica y técnica, que vinculan las distintas instituciones y actividades del sistema científico-tecnológico, movilizando entre ellas los flujos de conocimiento. Sin embargo, la acción de todos estos factores se inscribe en un marco estructural, caracterizado por las condiciones internas y externas de funcionamiento de las economías en vías de industrialización, en el cuadro de las cambiantes relaciones internacionales, de las cuales son objeto más bien que sujeto los países de América latina.

D. Los cambios en las actividades universitarias y científicas

Tal como dijimos precedentemente, ya en el período histórico anterior había comenzado una cierta transformación de las actividades universitarias. Esta se exteriorizó en un rápido incremento de las matrículas totales y en una paulatina disminución del porcentaje de egresados de las carreras tradicionales como derecho, medicina e ingeniería civil y una simultánea expansión de nuevas especialidades en las ciencias sociales, la ingeniería y, en mucho menor escala, en las ciencias exactas y naturales. Ese proceso se ha acelerado considerablemente en los últimos años, aun cuando la participación de las carreras tradicionales en el total es mayor que la registrada en los países industrialmente avanzados.

y naturales. Por supuesto que no todas las actividades de investigación caen dentro de esa tendencia y que muchas disciplinas se desenvuelven en el estilo individualista y un tanto errático, que era común en el siglo XIX y hasta comienzos de la Segunda Guerra Mundial. Pero lo cierto es que las especialidades científicas que más se han desarrollado son las que resultan funcionales desde una perspectiva dada por los intereses nacionales de los países industrializados.

Mediante la operación de los factores citados y a través de mecanismos de comunicación, reconocimiento e inducción de la decisión sobre los temas de investigación, se configura la acción de una comunidad científica internacional. Esta se asienta en el intercambio de experiencias, publicaciones especializadas, congresos y reuniones, etc. Desde la perspectiva de los países latinoamericanos, su participación se limita al envío de becarios, la recepción de profesores visitantes, la concurrencia a algunos congresos y la aceptación de trabajos en algunas revistas prestigiosas. Tal participación no puede ejercer ninguna influencia sobre las orientaciones de la comunidad internacional y es más bien el mecanismo por el cual se recibe su influencia.

Es fundamental tener en cuenta que las actividades de esa comunidad científica internacional están sesgadas hacia aquellas disciplinas y temas de investigación que son considerados prioritarios por los círculos dirigentes de la política científica de los países industrializados, de acuerdo con la concepción de sus propios intereses, los que no son necesariamente coincidentes con los de los países subdesarrollados.

El proceso descripto no debe interpretarse en términos maniqueístas, ni como resultado de una especie de conjuración. Funciona en forma implícita y por inducción, más bien que en forma contractual o impuesta, lo que significa que la libertad formal de los participantes está asegurada. Como consecuencia de la falta de una definición de los propios intereses y de la articulación de una política consecuente con ellos, el esfuerzo científico de los países latinoamericanos, animado por la voluntad de contribuir a ampliar las fronteras del conocimiento, tiende a seguir los canales abiertos por los científicos de los países industrializados. Los trabajos de éstos constituyen los patrones de referencia y orientación para el conjunto, pero tales canales están orientados en función de los intereses de los países industrializados y la considerable diferencia de recursos económicos aplicados a la investigación, acentúa su liderazgo en la comunidad científica internacional y la asimetría de las relaciones que en ella se establecen.

IV. CONCLUSIONES

A. Los problemas de "masa crítica" de las actividades científicas y técnicas

Tal como se ha visto en los parágrafos anteriores, en varios países latinoamericanos existen los elementos constituyentes de un *embrión de sistema científico-tecnológico*, en distintas etapas de su desarrollo. Sin embargo, éstos *no llegan a configurar un sistema efectivo*. Porque, tal como se indicó en la definición inicial, un sistema se caracteriza por la interconexión e interdependencia de sus elementos, que aseguran un funcionamiento coordinado. Respecto del sistema científico-tecnológico resulta fundamental la circulación continua de un flujo de nuevos conocimientos entre las distintas actividades del sistema, produciendo como resultado final del conjunto de operaciones la incorporación de ese nuevo conocimiento a la producción de bienes y servicios. Tal orientación determina en los países industrializados la acción interdependiente de las distintas actividades del sistema.

En el caso de América latina se pueden indicar dos series de problemas por los que el sistema científico-tecnológico no llega a constituirse, a pesar de la existencia de un número grande de elementos de base. Por un lado, problemas de insuficiencia de desarrollo; y, por otro, problemas que afectan la integración de un sistema científico-tecnológico como tal, así como su funcionamiento y orientación. En primer término, el desarrollo de esos elementos todavía resulta insuficiente para garantizar su propia capacidad de acción y para mantener un flujo continuo entre ellos. Así se ha reconocido en numerosas ocasiones que para que las investigaciones comiencen a producir resultados en forma regular continuada se requiere alcanzar una cierta "masa crítica" de recursos. Sin embargo, hasta el presente tal concepto no tiene expresión operativa y todavía no se le conoce ninguna medición o estimación cuantitativa por lo que su utilidad efectiva para definir una política científica y planificar su implementación es muy relativa.

Las actividades de investigación no son las únicas cuyo desarrollo presente resulta insuficiente. Hemos dicho que las *llamadas* actividades "asociadas": *normalización, metrología, control de calidad*, etc., históricamente son las primeras que aparecen. Sin embargo en el presente las mismas se encuentran insuficientemente diseminadas, incluso en los países más industrializados de la región. Gran número de empresas no cuenta regularmente con tales servicios técnicos rutinarios. Esta situación se presenta con mayor frecuencia en las empresas pequeñas y medianas que en las grandes y en unas ramas industriales más que en otras. Este problema

resulta particularmente grave no sólo porque afecta las condiciones actuales de producción, sino porque las empresas que no cuentan con servicios técnicos rutinarios, o no utilizan los que ofrecen las instituciones oficiales, no reúnen el mínimo de condiciones para encarar la incorporación de tecnología moderna en forma continuada y menos aún para emprender tareas de investigación y desarrollo. De manera tal que estas empresas constituyen un sector segregado del progreso técnico y el costo de tal rezago se hace sentir sobre el conjunto de la economía a través de los precios de los bienes intermedios o finales que elaboran esas empresas, a pesar de que las mismas habitualmente pagan los más bajos salarios del sector manufacturero.

A su vez las tareas de investigación y desarrollo por cuenta de las empresas mismas se ven condicionadas por la dimensión de éstas. Aquí también podría hablarse de un problema de "masa crítica", aun cuando tampoco se dispone de información empírica para medirla o estimarla. Esto se ve agravado por la necesidad de las empresas de obtener beneficios tangibles de las inversiones que realizan dentro de un plazo razonable y en relación con los niveles de rentabilidad de otras inversiones alternativas (incluyendo la especulación, que es frecuente en las economías en desarrollo). Hasta el presente se han registrado pocas experiencias de organizaciones cooperativas empresarias para realizar investigación y desarrollo. En general, parece que los problemas inherentes a este tipo de cooperación hacen difícil que pueda constituir una herramienta eficaz para superar los problemas de insuficiente dimensión, o, en otros términos, para reunir la necesaria "masa crítica".

Observaciones similares pueden hacerse respecto de las actividades de difusión de información científica y tecnológica, cuya insuficiencia y obsoleta organización impiden que puedan difundir adecuadamente la creciente masa de información, que se incrementa día a día, en su mayoría proveniente del exterior. En tal sentido la mayor insuficiencia de los sistemas nacionales de difusión parece residir en su incapacidad de seleccionar adecuadamente en el flujo de información proveniente del exterior y de adecuar sus servicios a las distintas clases de usuarios, alcanzando una gama más amplia de éstos. Sin embargo, en este caso parece posible que la cooperación, entre empresas e instituciones privadas no lucrativas y públicas, facilite la solución de algunos problemas. Respecto de algunas actividades particulares de difusión, como las de consultoría, el factor limitativo es nuevamente la estrechez del mercado y su irregularidad que dificulta establecer estos servicios sobre una base continuada y con un mínimo de seriedad profesional. Por su parte las empresas que no pueden costear tales servicios en forma regular no pueden acelerar su

progreso técnico y así ven limitada su capacidad para aumentar sus ingresos, integrando una especie de círculo vicioso.

Finalmente con respecto de las actividades de educación superior en ciencia y tecnología, la situación es diferente en cada país de América latina. En unos casos la población matriculada en las universidades es considerablemente numerosa y en otros mucho menos. Pero en general se registra una tendencia hacia un rápido aumento de la matriculación en casi todos los países. Sin embargo subsisten los problemas de distribución de esa matrícula por especialidades. Todavía la participación de las especialidades científicas y técnicas es considerablemente inferior en los países industrialmente avanzados. Sin embargo, posiblemente los problemas cualitativos sean aun más serios que los cuantitativos, y muchas de las instituciones universitarias ofrecen una formación muy pobre en las especialidades científicas y técnicas y los conocimientos que imparten resultan ya obsoletos. Nuevamente en este caso podría hablarse de la necesidad de alcanzar una cierta "masa crítica", y resulta notorio que muchas universidades pequeñas, así como las localizadas en provincias no cuentan con los recursos materiales y humanos necesarios para impartir eficazmente una enseñanza moderna.

B. Los problemas de integración y orientación del sistema científico-tecnológico nacional

Sin embargo, de todo lo expuesto no debe extraerse la conclusión de que el crecimiento de las distintas actividades científico-tecnológicas producirá automáticamente la solución de los problemas apuntados. Existe la tendencia a creer que logrado tal crecimiento —mediante el incremento de las correspondientes inversiones— el sistema nacional se articulará espontáneamente, desde la investigación básica hasta la permanente incorporación de innovaciones tecnológicas de todo tipo en la producción y en otras actividades sociales: salud, educación, transporte, administración, etc. Por el contrario, tal como resulta de la evolución histórica antes presentada, las distintas actividades científico-tecnológicas en los países latinoamericanos no sólo han crecido en forma independiente una de otra y sin establecerse relaciones sistemáticas entre ellas, sino que como consecuencia de la orientación de ese crecimiento *es imposible que lleguen espontáneamente a establecer un sistema integrado.*

En el pasado cada una de las actividades ha recibido desde el exterior un fuerte estímulo para su crecimiento y también, implícita o explícitamente, un modelo para su acción. Cada una de las actividades científicas y técnicas locales está mucho más relacionada e integrada con la actividad homóloga en los países in-

dustrializados, que con las restantes actividades de su propio país. *En consecuencia, las actividades científico-tecnológicas de los países latinoamericanos constituyen, más bien que eslabones de un sistema propio, apéndices, más o menos marginales según los casos, de las actividades similares de los países industrializados.*

Evidentemente los recursos que se han movilizado en el pasado para organizar y financiar las actividades científico-tecnológicas en los países latinoamericanos han sido de origen local. Esto es particularmente cierto respecto de las actividades universitarias y del sector público. Sin embargo, las decisiones sobre la asignación de tales recursos en muchos casos han sido un reflejo de lo que se hace en los países industrializados, partiendo del supuesto de que la racionalidad de las asignaciones de recursos hechas por ellos es de validez universal. La consecuencia de esto ha sido una pauta de distribución de recursos que trata de asimilarse a la de los países industrializados y también en numerosas ocasiones una similar orientación de los trabajos. Respecto del sector privado la situación es aun más clara, con una fuerte dependencia explícita del exterior. Esa dependencia tecnológica ha ido aumentando persistentemente por las condiciones en que se realiza el crecimiento industrial en los países latinoamericanos.

La demanda efectiva de tecnología ha sido abastecida desde el exterior en el pasado, y esa circunstancia tiene un fuerte efecto acumulativo sobre el presente, generando por inducción nuevas importaciones de tecnología, aplicada a bienes intermedios o de capital. Ese efecto resulta acentuado por las actividades de exportación e inversión externa de las grandes empresas internacionales, para las cuales el control tecnológico representa cada vez más un factor lucrativo fundamental. A su vez ha sido acentuado, en muchos casos impensadamente, por la política de sustitución de importaciones de los países subdesarrollados. Hasta el presente la sustitución se ha limitado a los bienes físicos y *todavía ningún país latinoamericano ha encarado racionalmente la sustitución de tecnología.* De hecho no existe ni siquiera un registro estadístico satisfactorio de los flujos externos de tecnología y mucho menos un control sobre ellos. Los países latinoamericanos y en general los subdesarrollados, presentan la paradójica situación de que cuentan con controles aduaneros y cambiarios sobre la importación de cualquier clase de bienes, excepto sobre la tecnología y el *saber hacer* cuya importación tiene consecuencias económicas mucho más serias que las de la mayoría de los productos que figuran en la nomenclatura arancelaria.

El mero crecimiento de las actividades científico-tecnológicas siguiendo las líneas conocidas en el pasado va a acentuar la divergencia de objetivos en el plano nacional. Las empresas necesitadas de nueva tecnología recurrirán con más frecuencia aún al exterior, donde la comprarán bajo forma de licencias o patentes, o incorporada en los equipos de capital y bienes intermedios. En otras ocasiones tendrán que recurrir a la asociación con firmas extranjeras, o la tecnología ingresará acompañando las inversiones directas de éstas. Por su parte las tareas de investigación en las universidades y otros institutos, desconectadas de la demanda efectiva interna se orientarán cada vez más hacia áreas y temas que en los países industrializados se consideran prioritarios, aunque no sean relevantes para los subdesarrollados. El desarrollo de una mayor capacidad científica en tales instituciones, logrado por un largo y costoso esfuerzo, no tendrá ningún efecto directo sobre la estructura económica del país. En definitiva tales actividades de investigación, privadas del estímulo que significa la demanda interna, y de los recursos que proporciona una economía industrial moderna, languidecerán necesariamente, cualquiera que sea el impulso inicial que pueda dárseles. *Debe recordarse que el objetivo del sistema científico-tecnológico no es simplemente la producción del conocimiento como tal, sino que dicha producción se justifica finalmente por el uso que la sociedad hace de él* en sus diferentes actividades y que el conocimiento en abstracto no tiene ninguna virtud mágica inherente que asegure beneficios. El mejor ejemplo de ello se lo tiene en los pueblos de la antigüedad que lograron avances científicos notables en diversas ramas de las ciencias exactas, en particular en la astronomía, sin superar un estadio de economía agrícola, basada en un campesinado servil. *En nuestra época, países como Japón e Italia han logrado un aprovechamiento de los conocimientos científicos y tecnológicos modernos en sus actividades industriales considerablemente mayor que otros, como Gran Bretaña y Francia, que cuentan con comunidades científicas más numerosas y calificadas y de mayor tradición. Lo han logrado gracias a una adecuada integración de los esfuerzos de investigación y producción y una política de importación de tecnología definida en función de sus intereses nacionales.*

Cabe observar que, con el progreso creciente de las comunicaciones internacionales, los organismos de difusión cuentan con más facilidades para transmitir la información científica y técnica que proviene del exterior —en muchos casos convenientemente elaborada— que la mucho menos voluminosa que se genera internamente. En definitiva esta actividad que debería contribuir a vincular entre sí los elementos del sistema, simplemente asegura las comunicaciones con el exterior, que si bien son imprescindibles, de todas formas no bastan para asegurar la constitución y funcionamiento de un sistema científico-tecnológico nacional.

En los países latinoamericanos todos los elementos del sistema en las condiciones actuales están sometidos a una fuerte influencia y orientación desde el exterior. Esta tiende a aumentar considerablemente en las circunstancias internacionales presentes, a veces en forma espontánea y en otras deliberada. Esa influencia

es particularmente fuerte, hasta alcanzar a determinar las decisiones sobre la tecnología a emplear, respecto de las empresas usuarias de tecnología moderna. Tales empresas que deberían ser el núcleo más activo de una demanda efectiva interna por innovaciones, resultan ser simplemente las principales importadoras de conocimiento, en condiciones a veces onerosas para la economía en su conjunto, aunque lucrativas para las mismas empresas. En numerosos casos pasan a ser subsidiarias de empresas internacionales. Los elementos del sistema en nuestros países librados a su propia orientación y con su capacidad de crecimiento limitada por su dimensión actual, no podrán llegar a articular sistemas científico-tecnológicos nacionales integrados, ni tampoco participar en una labor de coordinación y cooperación regional latinoamericana. Paradójicamente, ni siquiera podrán obtener el máximo de ventajas posibles de las mismas importaciones de tecnología, pues para que éstas produzcan efectos multiplicados se requiere que se inserten en un medio con una capacidad de asimilación, modificación e innovación propia, con una infraestructura científico-tecnológica integrada.

Por lo anterior, resulta que la promoción de las investigaciones científicas y técnicas, que ha sido asumida por instituciones gubernamentales y universitarias en casi todos los países de América latina *es una tarea necesaria pero no suficiente*, en la medida en que se limita a impulsar actividades según líneas que no confluyen a articular un sistema científico-tecnológico nacional. "De manera creciente se reconoce la necesidad de llegar a definiciones explícitas de políticas y a la formulación de planes de desarrollo científico y tecnológico." En varios países latinoamericanos se han comenzado ya los pasos iniciales en ese sentido, aun cuando es mucho lo que todavía falta andar para llegar a la formulación de planes adecuados.

La planificación del desarrollo científico y tecnológico no puede limitarse a la distribución de recursos escasos, entre actividades unas veces competitivas y otras complementarias como, por ejemplo: investigación básica, aplicada, desarrollo, y servicios técnicos asociados.

En primer término es necesario un diagnóstico general que determine las políticas científico-tecnológicas compatibles con las metas económicas de cada país y con el cumplimiento de ciertos objetivos nacionales. Entre ellas debe buscarse la que resulte más eficiente respecto de esas metas y objetivos. En tal sentido *uno de los primeros problemas que se enfrenta es la definición de una política respecto de la importación de tecnología* y las condiciones en que ella pueda realizarse con el máximo de ventajas para el país receptor. Se trata de un problema particularmente delicado, pues en él están implicados —entre otros— aspectos de la política de inversiones extranjeras, y para articular tal definición

debe tomarse en cuenta la incidencia de factores económicos y financieros y también el impacto de tales importaciones sobre las actividades científicas y técnicas del país, además de las posibilidades de refuerzo y complementación por parte de éstas.

Otro de los aspectos más difíciles es la determinación de las áreas en las que el país tiene necesidad, conveniencia o interés en concentrar recursos para desarrollar una capacidad científica y tecnológica propia y el grado y la forma en que ésta debe complementarse con el flujo externo de conocimientos. Como el período de maduración de las actividades científicas y técnicas es considerablemente prolongado, en especial para la investigación básica y aplicada, resulta necesario partir de estudios y proyecciones económicas a largo plazo, cuya exactitud y confiabilidad es todavía muy limitada. Por lo tanto, se impone una delicada labor de apreciación de las posibilidades de evolución económica y científico-tecnológica en el plano nacional y de las correspondientes coyunturas internacionales. En consecuencia parece conveniente comenzar con definiciones muy flexibles de prioridades por áreas a mediano y largo plazo. En este aspecto pueden ordenarse los proyectos que en el corto plazo se encuadren mejor en tales perspectivas, o que de otra forma contribuyan en mayor grado a alcanzar los objetivos más generales. Parece necesario pasar de una menor a una mayor concreción de metas a medida que se reduce el plazo en que deben realizarse y resulta evidente la necesidad de la revisión periódica de las prioridades a medida que se van cumpliendo etapas de realización.

Es necesario recordar que si bien el conocimiento por sí mismo no es la justificación final de toda la actividad científica y técnica, sino que se busca la incorporación eficiente del nuevo conocimiento en las actividades sociales, resulta necesario mantener un equilibrio y coherencia entre los objetivos finales, de carácter económico y social, y los requerimientos propios del sistema científico-tecnológico para mantenerse y desarrollarse. Entre tales requerimientos podemos citar, a título de ejemplo, la necesidad de libertad académica, la realización de trabajos de investigación que vitalicen al conjunto del sistema, la continuidad de las tareas, el mantenimiento de vínculos con otros sistemas que le den acceso a sus descubrimientos, etc. Es decir, que en la definición de los objetivos de las tareas de investigación no solamente se tomará en cuenta la necesidad de solucionar determinados problemas económicos y sociales, sino también la de asegurar un desarrollo suficiente para el sistema mismo, manteniendo su vitalidad y eficiencia. Tal es una de las principales funciones de la *investigación básica* en los países subdesarrollados, en los que las probabilidades de realizar contribuciones verdaderamente significativas en las fronteras del conocimiento científico son considerablemente menores que en los países industrializados. Pero la investigación

básica podrá vivificar el conjunto de las otras actividades solamente cuando todas formen un sistema interconectado, con los correspondientes flujos y prestándose mutuamente servicios.

Los problemas indicados no son sino algunas de las cuestiones iniciales a las que hay que responder antes de comenzar la elaboración de un plan de desarrollo científico y técnico de corto y mediano plazo. Lamentablemente hasta el presente no se cuenta con suficiente elaboración teórica de tales problemas, y ni siquiera con una satisfactoria identificación de las principales variables independientes, de manera de poder plantear adecuadamente el estudio de su comportamiento. Como se ha indicado antes, recién se ha iniciado una tarea de recolección de datos estadísticos en varios países latinoamericanos que permitirá contar con una información empírica inicial sobre las actividades científicas y técnicas realizadas allí.[15]

Resulta necesario desarrollar un serio esfuerzo de construcción teórica para superar la situación presente. En tal sentido, a partir de las definiciones del sistema científico-tecnológico y de sus elementos, se pueden plantear, de manera analítico-deductiva, las condiciones de su funcionamiento y desarrollo y de su relación con otros subsistemas sociales.

A partir de la información empírica que se comienza a recoger, se pueden someter a verificación las hipótesis así elaboradas. Simultáneamente el análisis sistemático de esa información puede permitir construir hipótesis alternativas o complementarias por vía inductiva, acelerando la necesaria construcción teórica y manteniendo un adecuado referente empírico.

La idea de sistema de la cual partió este esbozo histórico tiene, además de su importancia analítica, una utilidad práctica considerable, pues puede servir de modelo general de referencia para el desarrollo de los elementos del sistema, es decir de las actividades científicas y técnicas. A través de estudios históricos más detallados y específicos que el presente, y de otras informaciones empíricas, se puede estudiar en cada país las condiciones pasadas de acción de tales elementos, y determinar la orientación de sus tendencias. Esto permitirá establecer cuáles son las principales lagunas y carencias a la luz de la definición del sistema y de las condiciones de su funcionamiento con un mínimo de eficacia. Así

[15] Se han realizado "inventarios del potencial científico y tecnológico" en Argentina y Chile y se ha dado comienzo a similares tareas en Colombia, Perú y Uruguay. Próximamente se realizarán las pruebas piloto para un relevamiento más agregado de información sobre instituciones y recursos dedicados a investigación y desarrollo en países de América latina en los que no se realizan inventarios detallados, comenzando por Bolivia, Ecuador, Centroamérica y Panamá. La información de los demás países se agregará a nivel comparable. Estos trabajos cuentan con la asistencia técnica y financiera del Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico de la OEA.

será posible proponer medidas destinadas a integrarlo y facilitar su funcionamiento como sistema. Como hemos visto, del análisis de los parágrafos anteriores se desprende que en los países latinoamericanos de hecho no existe un verdadero sistema, dada la divergencia de orientación de las principales actividades, de su desconexión y de la insuficiencia de los flujos entre ellas. La construcción de los sistemas nacionales, partiendo de los elementos existentes, debe ser la primera tarea práctica por abordar, en tanto se inicia y desenvuelve la elaboración teórica que debe guiar los futuros pasos. En ese contexto merece una atención particular el estudio de las condiciones de origen, orientación y satisfacción de la demanda efectiva interna de tecnología por sectores de actividad y ramas industriales, la importación del exterior y su difusión interna. A partir de tales datos se pueden determinar las condiciones económicas e instrumentos de política fiscal que permitirían canalizar al menos una parte de esa demanda hacia las fuentes internas de conocimiento, cuyo refuerzo es uno de los primeros objetivos de todo plan de desarrollo científico-tecnológico.

PARTE SEGUNDA

CIENCIA, TECNOLOGIA Y FORMAS DE DEPENDENCIA

INTRODUCCION

La teoría de la dependencia ha surgido en América latina como un nuevo enfoque de las ciencias sociales, que cuestiona a otros utilizados en los países centrales, tales como la teoría funcionalista y las desarrollistas, para la interpretación de los procesos sociales de la periferia, por el lado occidental, y por el lado oriental las teorías del imperialismo clásico y del marxismo dogmático.

La teoría de la dependencia trata de explicar la génesis histórica y la evolución de las estructuras sociales de nuestros países y de su especial vinculación a las potencias hegemónicas centrales.

El hecho de que el uso del término dependencia se encuentre de moda y sea utilizado a menudo por los que realizan política y planificación en materia científico-tecnológica, nos ha llevado a incorporar un breve marco de referencia sobre lo que significan las estructuras dependientes. Se presenta así, un primer artículo de Mario Krieger, donde en forma somera se definen los procesos sociales y las estructuras sociales dependientes de las naciones periféricas. Se distinguen las teorías de la dependencia de las teorías del imperialismo, del desarrollismo y del funcionalismo. Se analiza lo multifacético del problema de la dependencia, así como la relación entre dependencia tecnológica, económica, cultural y política, examinándose finalmente los componentes teóricos y prácticos de la tercera posición frente a los imperialismos hegemónicos del Este y el Oeste.

Luego se presenta un artículo de Eduardo Amadeo donde se busca demostrar cómo la exportación de tecnologías por las empresas multinacionales y los países de centro forma parte de una estrategia que lleva a la conformación de las sociedades dependientes acorde con los intereses y dinámica propia de las potencias hegemónicas.

En el siguiente artículo, el mismo autor examina el fenómeno visto desde la óptica de los países periféricos, tratando de evitar una interpretación burdamente mecanicista y unilateral que postule al total condicionamiento de lo interno por lo externo, examinando también los condicionantes internos de la baja autonomía en la adopción de decisiones económicas y tecnológicas.

Finalmente se presentan dos artículos de Francisco M. Suárez,

también muy entrelazados. Uno analiza la dependencia cultural y el otro, la científico-tecnológica.

En el primer artículo se intenta mostrar cómo las formas de dominación interna se reflejan en forma inmediata en patrones culturales del grupo de los dominantes internos, que a su vez tienen una estrecha correspondencia con los grandes moldes culturales de los proyectos imperialistas, conformando pautas de consumo, estilos de vida que en última instancia vehiculizan las formas de dependencia económica y tecnológica.

En el segundo artículo el autor intenta mostrar las profundas diferencias entre la creación científica y tecnológica, los criterios de relevancia que se pueden aplicar para las dos formas de creación y las formas en que ambas se encuentran relacionadas con los tipos de dependencia cultural. Se destaca en este último trabajo el modelo agroexportador de la ciencia y la tecnología, que intenta mostrar la naturaleza exogenerada de las estructuras de creación y transmisión de conocimientos científico-tecnológicos.

4

La dependencia como contexto macrosocial de la política científico-tecnológica

Mario Krieger

I. INTRODUCCION

La teoría de la dependencia ha surgido en América latina como un enfoque alternativo de las ciencias sociales desde la óptica de las sociedades periféricas en oposición a otras originarias de los países centrales.

Es así como cuestiona y busca superar tanto las teorías funcionalistas (Merton, Parsons, etc.), sistémicas (Easton) y desarrollistas (Rostow, Hirschman, Apter, Coleman, Dahl, etc.) como las teorías del imperialismo y del marxismo dogmático.

La teoría de la dependencia trata de explicar la génesis histórica y la evolución de las estructuras sociales de nuestros países y de su especial vinculación a las potencias hegemónicas centrales.

En el trabajo nos ocuparemos básicamente de las formas de dependencia de América latina (en especial de las estructuras dependientes de E.U.A. por ser ésta la potencia que ejerce la acción hegemónica principal en materia económica y tecnológica, sobre nuestros países), pero distinguiremos también la teoría de la dependencia de las del imperialismo y del marxismo dogmático por ser ésta una alternativa de dependencia futura, que comenzando en lo ideológico puede hacerse política, económica y tecnológica.

El fenómeno de la dependencia ha sido conceptualizado de múltiples maneras, pero su significado apunta en la mayoría de las definiciones al mismo aspecto, es decir una asimetría fundamental en la relación entre dos o más naciones y que esta asimetría o dominación por parte del país fuerte se ve favorecida por una base de dominación interna en función de las alianzas entre algunos grupos situados en la sociedad dependiente y otros situados en las naciones hegemónicas.

Estas definiciones apuntan al carácter de fenómeno multidi-

mensional, entendible dentro de una totalidad que posee especificidad histórica y cuya captación requiere el análisis del desarrollo socio-económico y político tanto del país dominante hegemónico, como del país dominante dependiente.

Si bien el fenómeno forma una totalidad de dimensiones dentro de las cuales se manifiesta la dependencia y es entendible en la especificidad de relación histórica de país dominador y de país dominado, ello no invalida la posibilidad que se pueda realizar un análisis por separado de las diversas dimensiones que componen las estructuras dependientes a saber: dependencia política, económica, científica, tecnológica, cultural, etc. Precisamente a lo largo de todo este capítulo se tratan de interrelacionar cada una de estas manifestaciones de las estructuras dependientes. Este apartado sólo pretende clarificar el marco conceptual que se utilizará en los artículos siguientes:

II. LA CONCEPTUALIZACION DEL FENOMENO DE DEPENDENCIA [1]

La dependencia es una situación de penetración de las estructuras mismas de una sociedad periférica por los actores y las estructuras de la sociedad dominante. Significa una relación asimétrica de poder, un condicionamiento diferenciado y una relación de influencia-dominación de las estructuras políticas, económicas, tecnológicas, culturales, militares, etc. de los (del) países (ís) de centro al (a los) país (es) de periferia.

La dependencia resulta un factor decisivo (aunque no el único), para conformar la estructura de poder y dominación interna de una sociedad.

Las acciones e inacciones de los poderes dominantes externos a esa sociedad repercuten directa y sensiblemente en el seno de la sociedad dependiente.

Las estructuras de dominación se dan a través de las interrelaciones entre las estructuras socio-políticas y económicas externas con las internas y viceversa, sin guardar un efecto mecánico o causal inmediato. Su elucidación requiere ver el punto en que el poder cultural, científico-tecnológico y fundamentalmente económico se expresa como dominación social, es decir como política.

En el punto quinto de este trabajo se desarrollará con mayor profundidad la definición que aquí se presenta. Pero antes se ha creído conveniente realizar algunas distinciones entre la teoría de la dependencia y otras teorías surgidas en los países de centro del Este y del Oeste.

[1] O'Donnell y Linck: *Dependencia y autonomía*. Buenos Aires, Amorrortu, 1973, pág. 35.

III. LAS TEORIAS DEL DESARROLLISMO Y DEL FUNCIONALISMO FRENTE A LA TEORIA DE LA DEPENDENCIA

Ejemplificaremos brevemente en las teorías "desarrollistas", "funcionalistas" y "sistémicas", algunos modelos teóricos del etnocentrismo occidental para la interpretación de los fenómenos sociales latinoamericanos.

Las teorías desarrollistas parten de la teoría del continuo, del progreso lineal, desde el tradicionalismo a la modernidad definiendo por "moderno" a las potencias hegemónicas centrales.

La idea del progreso científico constituye un supuesto básico del continuo tradicional-moderno.

Implica un modelo unidireccional teniendo como punto de llegada prefijado (y obviamente inalcanzable por esta vía) a la nación hegemónica (por ejemplo E.U.A.).

El capital extranjero, la tecnología y la cultura fueron las variables independientes de este modelo, el cual supone que a través del incentivo de éstas (¿asistencia externa?) se lograría la meta final. No toma en cuenta las condiciones sociopolíticas ni los intereses de centro y los de periferia. Es una teoría ingenua. No da lugar a ninguna alternativa u objeto diferente de desarrollo, ni a la posibilidad de que el camino elegido de "efecto de demostración" lleve a un punto muerto, al estancamiento o a la agudización de la dependencia económico-tecnológica y al ensanchamiento de la brecha entre países "desarrollados" y subdesarrollados. Todo el proceso vivido por América latina, en la década de 1960, con la Alianza para el Progreso, etc. es un buen ejemplo de lo que aquí se afirma.

Por otra parte, la teoría del continuo da por sentadas ciertas ideas sobre el punto final del desarrollo que, en nombre de la universalidad, son a la vez rígidas —por estar determinadas por la experiencia previa de los países actualmente desarrollados— y abstractas. Es un enfoque antihistórico que olvida las diferencias entre el desarrollo del siglo XIX, en que las colonias y la situación social interna de los países centrales financian la revolución industrial, y el desarrollo industrial de hoy en día en que las potencias desarrolladas son un dato muy importante en el desenvolvimiento de la economía de los países periféricos.

El cambio es buscado para que nada cambie (por ejemplo la arriba mencionada Alianza para el Progreso), se busca mantener el statu quo actual (coexistencia pacífica) y la división del mundo por los potencias hegemónicas (E.U.A., U.R.S.S.) en zonas desarrolladas y subdesarrolladas.

La difusión del "progreso" (sociedad de consumo occidental)

es la hipótesis básica del desarrollismo en su dualidad "estructuras tradicionales-estructuras modernas".

Presupone que:

a) el desarrollo se da en gran medida por la cesión de patrones culturales y beneficios materiales desde las regiones desarrolladas hacia las subdesarrolladas (siendo la vía la gran empresa multinacional y la "asistencia técnica", "cultural" y "educativa");

b) dentro de cada nación tiene lugar una difusión semejante desde los sectores modernos hacia los tradicionales (considerando sectores modernos a los vinculados al capital, tecnología y cultura extranjeros o del país hegemónico).

Es clara la estrategia de penetración en las sociedades periféricas por las potencias centrales de la órbita capitalista: primero la difusión de capital y tecnología, construyendo incluso una economía industrializada dependiente, luego difusión cultural y sociopolítica de instituciones y valores.

IV. LA TEORIA DE LA DEPENDENCIA Y LA DEL IMPERIALISMO. LAS NUEVAS FORMAS DE DEPENDENCIA

La teoría de la dependencia surge como una visión superadora, desde los países de la periferia, de la explicación de algunos fenómenos que la teoría del imperialismo había intentado —aunque parcialmente— desde el punto de vista de los países de centro.

Además, la teoría de la dependencia intenta explicar algunas situaciones nuevas que eran inexistentes al momento de formularse la teoría del imperialismo (imperialismos socialistas: por ejemplo, U.R.S.S.).

Resulta importante distinguir entre la teoría del imperialismo y la de la dependencia, pues si bien ofrecen algunos rasgos (empíricos y teóricos) similares, configuran situaciones distintas.

La teoría del imperialismo muestra un proceso propio de los países centrales que, por la dinámica de sus propias fuerzas productivas, se ven impelidos a incorporar en el área de su influencia político-económica a países de menor desarrollo relativo, pero que cuentan con la posibilidad de absorber sus capitales excedentes y de brindarles, a costos reducidos, las materias primas necesarias para su propio proceso productivo.

En este sentido Lenin, un clásico de la teoría del imperialismo, entendía a éste como la fase superior del desarrollo capitalista. Explicaba que las economías capitalistas desarrolladas se veían impulsadas a controlar países atrasados, basándose en dos factores fundamentales. Uno que ponía de relieve el movimiento de capital y otro que subrayaba el proceso productivo (reemplazo en ambos casos del mercado competitivo por el monopolista).

Estos dos factores no sólo estaban vinculados, sino que también estaban relacionados con las transformaciones globales del sistema capitalista. Esto modificaba las funciones estatales y las relaciones entre naciones, produciéndose la división territorial del mundo entre las naciones (capitalistas). Este proceso garantizaba el flujo de capital de las economías capitalistas desarrolladas hacia los países atrasados y aseguraba la provisión de materia prima para los primeros.

Desde esta perspectiva, la consecuencia del imperialismo con respecto a las economías y naciones dependientes fue la integración de ellas al mercado internacional.

La ganancia imperialista se basaba en el intercambio desigual y la explotación financiera. Desde el punto de vista político generaba las guerras coloniales.

En América latina —excepto el Caribe— el proceso se dio con la independencia política de España: balcanización y dependencia económica inglesa, primero, y norteamericana, después.

Las condiciones estructurales han cambiado y hoy en día el intercambio desigual es diferente. Los países periféricos tienen economías industriales dependientes, siendo el factor tecnológico el nuevo factor de explotación y expansión de las economías de los países centrales.

Los principales cambios en la economía de los países centrales capitalistas y en las empresas multinacionales (capital monopolista y empresa corporativa) se encuentran estudiados por autores como Baran y Sweezy, Mandel, Magdoff, O'Connor, etc. Las corporaciones operan como unidades autosuficientes de decisión y acción (cf. Galbraith), siendo el factor "innovación tecnológica" el principal elemento dinámico de su crecimiento y expansión externa.

Esto lleva a una nueva estructura de desarrollo capitalista dependiente en los países periféricos, con acento en la tecnología, de importantes consecuencias sociopolíticas.

Al cambiar las condiciones contextuales, el fenómeno de la dependencia, que hasta hace pocos años era tributario en su conceptualización de la aplicación acrítica de algunos principios dogmáticos extraídos de la teoría del imperialismo —según la concibiera Lenin— ha dado lugar a un nuevo cuerpo teórico más ajustado a la realidad vivida por los países periféricos: la teoría de la dependencia.

Analizando las situaciones concretas de dependencia, podría decirse que actualmente hay dos formas de dominación y de penetración básica de las sociedades periféricas por las potencias centrales. Una es de carácter capitalista (por ejemplo, E.U.A.) en que el elemento económico (corporación multinacional) y el tec-

nológico juegan un rol protagónico, siendo el militar, cultural y político la institucionalización de las relaciones de dependencia.

El otro imperialismo es ideológico y social (U.R.S.S.) en su primera fase, y militar, político, económico y tecnológico en su última fase. Ambos tienen de común la penetración de las estructuras mismas de los países periféricos por parte de las potencias hegemónicas. La última forma de penetración es más sutil pues se inicia en la colonización mental y por lo tanto es más duradera, y siendo la primera más efímera, burda y difícil de consolidar.

Momentáneamente ambas potencias "coexisten" en una división del mundo, y coexisten ambas formas de imperialismo, agudizándose una u otra, según sea el área de influencia a la que pertenezca el país periférico y el rol que desempeñe en la política de coexistencia pacífica.

Según en qué contexto (área de influencia de qué país hegemónico) nos hallemos, debemos privilegiar una u otra forma de análisis, sabiendo siempre que ambas formas están embrionariamente presentes.

Los agentes internos de las potencias dominantes siempre son minorías (ultraizquierdas y ultraderechas) que por ser precisamente inferiores en número, poder o fuerza, necesitan apoyarse para mantenerse en el aparato del Estado, o para conquistarlo, en las fuerzas de los países centrales.

Así como hay un desarrollo capitalista (que tiene como agente impulsor el empresario) también hay un desarrollismo socialista[2] que cree que por el solo hecho de estatizar los medios de producción e instaurar el socialismo en un país, éste logra su independencia de toda dominación foránea. El caso de Cuba al cambiar de una forma de dominación capitalista de E.U.A., por otra de la U.R.S.S., que aunque por socialmente más justa no deja de ser igualmente dependiente, es un buen ejemplo de la necesidad de otras condiciones estructurales para la liberación (por ejemplo, viabilidad nacional o integración continental).

V. LA TEORIA DE LA DEPENDENCIA Y LAS ESTRUCTURAS DEPENDIENTES

A. Conceptualización de la dependencia

En el punto segundo ya esbozamos una definición de dependencia y una primera caracterización de ésta. Aquí trataremos de profundizar algo más este desarrollo somero de la teoría de la dependencia y de la descripción de las estructuras de dominación.

[2] Así como el desarrollismo capitalista tiene por modelo a E.U.A. el socialismo tiene por modelo al socialismo nacional que se da en la U.R.S.S., y a su modelo de integración mundial.

En el punto segundo se afirmaba que una situación de dependencia estaba caracterizada por la penetración de la dominación en el seno mismo de la sociedad periférica; que éste era un factor decisivo —aunque no el único— para conformar una estructura de dominación interna de la sociedad en cuestión y que las acciones e inacciones de los poderes dominantes externos a esa sociedad repercutían directa y sensiblemente en la sociedad dependiente.

Para la corriente dependentista, la estructura social y política de una nación se va modificando en la medida en que las distintas clases y grupos sociales logran imponer sus intereses, su fuerza y su dominación al conjunto de la sociedad (véase Cardoso y Faletto: *Dependencia y desarrollo en América latina*, pág. 183).

Estas estructuras de dominación, en el caso de nuestros países latinoamericanos, implican establecer las conexiones que se dan entre los determinantes internos y los externos; entre la infraestructura económica y la superestructura política; pero estas vinculaciones, en cualquier hipótesis, "no deben entenderse en función de una relación causal analítica, ni mucho menos en función de una determinación mecánica e inmediata de lo interno por lo externo" y de lo superestructural por lo infraestructural.

Se hace necesario buscar el punto de intersección donde el poder económico se expresa como dominación social, esto es, como política, configurando un sistema político, dominando el aparato del Estado, imponiendo a través de él nuevas formas de relaciones en la sociedad. Es mediante el proceso político (lucha, acciones políticas, sociales y económicas) como una clase, grupo, fracción de clase o alianza de ellas, intenta establecer un sistema de relaciones sociales que le permita establecer una coalición de fuerzas viables para conquistar o mantener el aparato del Estado e imponer al conjunto de la sociedad un modo de producción propio, o una alianza que satisfaga sus intereses y una forma de estructurar la constelación de poder (poder político, económico, militar, moral).

Mediante la acción de los grupos, clases, organizaciones y movimientos sociales de los países dependientes, se instauran, perpetúan, transforman o rompen los vínculos con el centro. Por lo tanto, existe una dinámica propia del desarrollo dialéctico de los conflictos y de las diversas contradicciones.

Por medio de una compleja red de intereses, relaciones, coacciones y otros vínculos se ligan unos grupos sociales a otros, unas clases a otras (alianzas) alineándose frente (a favor o en contra, en última instancia) de los intereses de centro (o de los centros hegemónicos).

La noción de dependencia así considerada alude directamente a las condiciones de existencia y funcionamiento del sistema económico y el sistema político: del centro y de la periferia. En sín-

tesis alude a los condicionantes entre los sistemas culturales, tecnológicos, económicos, políticos, etc. de los países dominantes y de los dependientes.

Estas relaciones no son fijas, sino dinámicas, diríamos dialécticas. Pero en cada caso y momento histórico particular es necesario analizar cada una de las variables que intervienen en estas intrincadas relaciones (por ejemplo: personas, grupos, organizaciones, clases sociales, movimientos de masas, estructura productiva, fuerzas militares, organizaciones culturales, científicos, tecnólogicas, contexto internacional, etc.) para determinar el estudio de las relaciones de dependencia y las estrategias, tácticas y posibilidades de liberación en tiempo y espacio.

B. La multidimensionalidad del fenómeno de la dependencia

Como se afirmaba al comienzo del artículo, el fenómeno de la dependencia conforma una totalidad multiplicada de dimensiones entendibles dentro de una totalidad que posee especificidad histórica y cuya adaptación requiere el análisis del desarrollo socioeconómico y político tanto del país dominante hegemónico, como del país dominante dependiente.

Si bien entonces este fenómeno configura una totalidad, para su mejor comprensión, debido a las limitaciones de la mente humana y a la precariedad de los instrumentos de análisis de naturaleza global, consideramos necesario distinguir sus dimensiones.

En este sentido, nos referiremos a los fenómenos de la dependencia política, económica, cultural, científica y tecnológica, no tocando otras dimensiones por encontrarse más alejadas del tema central de este libro.[3]

Abordaremos el tema pivoteando sobre tres ejes básicos a saber:

a) Dependencia económico-tecnológica

"La dependencia económica es una situación en la cual un cierto grupo de países tiene su economía condicionada por el desarrollo y la expansión de otra economía a la cual la propia está sometida. La relación de interdependencia entre dos o más economías y entre éstas y el comercio mundial, asume la forma de dependencia cuando los países dominantes puedan expandirse y autoimpulsarse, en tanto que otros países (los dependientes) sólo pueden hacer como reflejo de esa expansión, que pueda actuar positiva y/o negativamente sobre su desarrollo inmediato" (cf. Dos Santos, 1970, pág. 45 y 1971, pág. 43). Se funda en una división internacional del trabajo y la tecnología que permite el desarrollo industrial de algunos países y limita este mismo desarrollo en otros, sometiéndolos a las condiciones de crecimiento inducido por los centros de dominación mundial.

[3] Tampoco se profundizará mucho más allá de una breve conceptualización de cada uno de estos fenómenos, ya que la relación dependencia económica y dependencia tecnológica está tratada en el artículo de Eduardo Amadeo y la relación entre dependencia cultural, científica y tecnológica en el de Francisco M. Suárez.

Claro que esto no es estático y al cambiar las alianzas entre países, guerras, o ante crisis de la economía mundial (oro, petróleo, materias primas, etc.) sobrevienen mutaciones que alteran los términos de dependencia y producen intersticios en el sistema que posibilitan vías propias a los países del tercer mundo para su liberación. De hecho la dependencia económica ha transitado por grandes fases diferentes.[4]

1º "La dependencia colonial, comercial-exportadora: en la cual el capital comercial y financiero, aliado al Estado colonialista dominaba las relaciones económicas y coloniales, a través del monopolio del comercio. Este se complementaba a través del monopolio colonial de las tierras, minas y mano de obra (servil o esclava) en los países colonizados."

2º "La dependencia financiero-industrial que se consolida a fines del siglo XIX, caracterizada por el dominio del gran capital en los centros hegemónicos y su expansión hacia el exterior para invertir en la producción de materias primas y productos agrícolas consumidos o reelaborados en los centros hegemónicos. En los países dependientes se origina una estructura productiva dedicada a la exportación de esos productos."

3º La dependencia tecnológico-industrial: en el período de la postguerra se consolidó un nuevo tipo de dependencia que se caracterizó básicamente por el dominio tecnológico-industrial. Los países capitalistas se expandieron a través de las empresas multinacionales que pasan a invertir en las industrias destinadas al mercado interno de los países subdesarrollados y a hacer de la tecnología el factor básico de la exportación del centro y de transferencia de utilidades desde la periferia, constituyéndose en la nueva forma de dominación.

4º La expansión de las potencias hegemónicas socialistas (U.R.S.S.) en la postguerra se hace a través del factor político-militar e ideológico primero, pero finalmente también se torna en expansionismo económico-tecnológico.

[4] Tomado en parte de T. Dos Santos, *op. cit.*, pág. 54.

b) **Dependencia cultural-científico-tecnológica**

La dependencia tecnológica encuentra otro eje soporte que la ayuda a consolidarse en la dependencia cultural y la dependencia científica.

Como se mostrará en el artículo de F. M. Suárez, la dependencia cultural refleja por un lado una situación de dominación, mediante el uso del aparato cultural con un neto trasfondo ideológico justificatorio del privilegio establecido y de las pautas de vida que favorecen a los sectores dominantes de la sociedad, que permite la penetración imperialista asumida y vehiculizada por los grupos dominantes de nuestros países.

La dependencia científica es una forma de dependencia cultural que nos habla de la naturaleza "exogenerada" de dicha actividad; ambas refuerzan la dependencia tecnológica por un lado, al establecer pautas de consumo similares a las de los países de centro que permiten la introducción de tecnología apta para la satisfacción de una demanda extranjerizada.

Por el otro lado, resalta la existencia de un sistema científico que ni siquiera prepara en forma indirecta una infraestructura que pueda satisfacer las demandas mínimas, no sólo del sistema productivo sino al menos de la creación tecnológica correspondiente.

c) **Los consecuencias políticas de las estructuras dependientes**

Las relaciones de dependencia se convierten en políticas cuando las clases sociales, fracciones de clase, grupos, élites o partidos asociados a los intereses de los países de centro, controlan el aparato del Estado y los principales roles de poder político.

La dependencia tecnológica se comporta como una forma muy particular del conjunto de la dependencia económica, cultural y científica. Toda dependencia tecnológica, por las formas monopólicas del comercio de la tecnología, implica una forma de "dependencia económica". Toda relación de "dependencia económica" se forma de alguna manera en una relación de dominación política del país central al periférico.

Si el análisis antes mencionado es correcto, el proceso de fragmentación de intereses (y lo fracturado de la estructura económica) llevará a una diferenciación interna que, en términos *muy esquemáticos* podría ser como sigue (en países periféricos con economías capitalistas tal como se da en la mayoría de los países de América latina):

Sectores extranjeros de la economía, sectores de la oligarquía, parte de la burguesía nacional vinculada al capital foráneo, sectores de clases medias desnacionalizados, partes del sistema cultural, científico y tecnológico beneficiados con la vinculación externa o con las situaciones concretas de dependencia y otros sectores beneficiados con esa particular integración, así como sus expresiones superestructurales de carácter político o ideológico y cultural serán los principales actores políticos y fuerzas sociales interesadas en mantener el statu quo de este tipo de relaciones entre centro y periferia. Casi siempre son los sectores minoritarios de un país periférico (oligarquía-pequeña burguesía-clases medias-ultra derecha-ultra izquierda) las que se alían con sectores e intereses extranjeros del imperialismo de turno de las potencias capitalistas o socialistas para potenciarse con el apoyo externo y lograr imponer o mantener un sistema de dominación sobre el conjunto de la sociedad.

Viceversa, suelen ser los sectores nacionales más fuertes —y dinámicos en el proceso, clase trabajadora y a veces sectores medios y de la burguesía nacional— los que son impulsores de los procesos de búsqueda de autonomía y liberación de toda forma de dependencia.

VI. LA TERCERA POSICION COMO ESTRATEGIA DE LIBERACION

Comenzamos el artículo viendo que la teoría de la dependencia, surgida en un principio como formal rechazo y superación tanto de las teorías desarrollistas y funcionalistas como de las del marxismo dogmático, se perfila cada vez más como una tercera posición teórica [5] frente a las dos concepciones hegemónicas del mundo.

Es una tercera posición teórica que aunque genérica se concretiza según sean las particularidades de la nación del tercer mundo donde intenta plasmarse.

Hoy en día un conjunto de naciones, con matices diferentes, asumen estas terceras posiciones.

En lo internacional, la tercera posición reafirma la unidad del tercer mundo y de las hasta ahora naciones productoras de materias primas en búsqueda de su autoafirmación independiente de su desarrollo económico relativamente autónomo buscando su integración en subconjuntos continentales. Persigue la preservación ecológica y las alternativas tecnológicas. Cree en su propia integración universalista frente tanto a la integración de mercados capitalistas hecha por las potencias occidentales y las empresas

[5] Esto en ciertos autores, no en otros que usan el término pero son tributarios del desarrollismo (por ejemplo, considerar relaciones de dependencia sólo a la desigualdad en los términos de intercambio) o al marxismo dogmático o no demasiado crítico aún.

multinacionales como al internacionalismo comunista de potencias hegemónicas nacionales como la U.R.S.S.

Busca la integración de los pueblos del Tercer Mundo con preservación de las identidades culturales frente a la división internacional del trabajo capitalista, a la balcanización y/o a la seudointegración imperialista de las potencias hegemónicas del área socialista.

En lo nacional —frente al *sistema demoliberal capitalista*, esencialmente individualista basado en la propiedad privada de los medios de producción que busca una sociedad consumista y alienante y *ante el capitalismo de Estado de carácter colectivista* que sostiene la absoluta propiedad estatal de los medios de producción y también busca una sociedad consumista burocratizante, alienante y deshumanizante— se postula una *tercera posición o vía capitalista y/o colectivista del desarrollo* que se basa en la función social de la propiedad y en la gestión social de los medios de producción. Se organiza bajo la forma de una comunidad de trabajo en el marco de una comunidad organizada (cogestión, autogestión), busca la liberación del hombre y su realización en una comunidad que se realiza. Al mismo tiempo también persigue la realización de los pueblos y las naciones en una comunidad continental, primero, y mundial, después, que se realice sin hegemonías ni imperialismos de ninguna especie.

De allí que un nacionalismo con pueblo y un socialismo con patria es la forma en que el tercer mundo —guardando las diferencias nacionales— ha ido buscando su camino y estrategia para la liberación.

El bajar de este nivel teórico e ideológico a los terrenos doctrinarios y programáticos sólo puede hacerse en el marco de cada nación (Proyecto Nacional).

La evolución universal se encuentra en la etapa de transición entre las diversas formas de capitalismo liberal a las de socialismos nacionales y del particularismo del Estado-nación al continentalismo primero y al universalismo después.

La lucha se centra en cómo se impondrá este nuevo orden y en beneficio de quién. De ahí la necesidad de unión del Tercer Mundo frente a las potencias hegemónicas de uno u otro signo, en defensa de su soberanía y sus riquezas.

La evolución (de sociedad capitalista a no capitalista con formas de justicia social) se aparece como irreversible. Lo que no es irreversible es el modo particular que habrá de adoptar, o sea si se hará en beneficio del Tercer Mundo o de las potencias centrales. De allí que las revoluciones (políticas, culturales, científicas, tecnológicas, etc.) no sean más que un acomodamiento de las estructuras particulares a esta evolución general de la humanidad. La unidad del Tercer Mundo y el continentalismo se

presentan como la estrategia de los países pobres de hoy frente a los ricos y tal vez pobres y dependientes del mañana.

En la comprensión de este proceso, toda simplificación revolucionista es un absurdo, propio de un modelo lineal, antidialéctico, como el del pensamiento colonizado: pues no se puede hacer un "clasismo" abstracto, ni "geopolitismo aislado", ni "ideologismo" ni "cosmopolitismo".

Por el contrario en esa evolución universal, ecuación cíclica de sucesivas integraciones y desintegraciones, suele ocurrir que una gran cultura sintetice a varias geopolíticas, que una geopolítica continental sintetice a varias ideologías; y que una ideología nacional sintetice a varias clases sociales. Sin dejar de registrar como es obvio la lucha permanente entre las clases, las naciones y los continentes; y el choque entre las concepciones culturales de las distintas civilizaciones.

En la lucha de un pueblo por su liberación, sí importa mucho que dentro de esta dialéctica sepa distinguir muy bien las contradicciones preponderantes de las secundarias y juntar fuerzas frente al enemigo principal postergando los conflictos de segundo orden.

Se debe tener en cuenta también que la clase trabajadora organizada es la columna vertebral del proceso de liberación ya que sobre la unidad de la clase trabajadora se forja la unidad nacional y sobre ésta la unidad continental y la hermandad de los pueblos.

La evolución económica, tecnológica, y sobre todo el problema de la superpoblación de la humanidad y los problemas de nutrición, llevarán irreversiblemente hacia algún modo de convivencia universal o a la autodestrucción del mundo.

Si se privilegia la solución nacional, "la universalización de la tierra será el mejor camino para la solución geopolítica" tal como lo señaló el general Perón: "Es decir, para resolver el problema con una mejor producción, mejor organizada y mejor distribuida, tanto de la comida como de la materia prima, que van a ser las necesidades prioritarias en ese futuro ya casi inmediato.

"Pero si eso ha de hacerse, no se hará por sí solo, porque estas cosas no se pueden realizar solas. Tendrán que ser realizadas por las grandes fuerzas que orientan y manejan la transformación de la humanidad. En este momento serían: el imperialismo yanqui o el imperialismo soviético, o un Tercer Mundo. Si esa integración universal la realizara cualquiera de los dos imperialismos la haría en su provecho y no en provecho de los demás.

"Solamente la conformación de un Tercer Mundo podría ser una garantía para que la humanidad pudiese disfrutar de un mundo mejor en el futuro.

"Pero para eso, ese Tercer Mundo tiene que organizarse y fortalecerse." [6]

VII. SINTESIS FINAL

En los párrafos 1º al 5º se ha tratado de explicitar someramente el contexto macro-social de la dependencia.

Se ha examinado la teoría de la dependencia y algunas otras teorías alternativas. En el punto 6º se presentaron en forma muy somera algunas reflexiones sobre el Tercer Mundo y las estrategias globales de liberación. En los capítulos siguientes de esta sección se presentará la interrelación entre dependencia económica y tecnológica (E. Amadeo) y entre dependencia cultural, científica y tecnológica (F. M. Suárez). Allí, aparte de presentar también la problemática, se esbozan algunas vías más concretas de solución a los problemas específicos mencionados.

En la cuarta sección, al considerar el tema del Proyecto Nacional, se volverá a enmarcar toda esta problemática pero desde la óptica de una situación nacional concreta.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Cardoso y Faletto: *Dependencia y desarrollo en América latina*. México, Siglo XXI, 1969.

Cardoso, F. E.: *Ideología de la burguesía industrial en sociedades dependientes*. México, Siglo XXI, 1972.

Dos Santos, Theotonio: *Dependencia y cambio social*. CESO, Universidad de Chile, nº 11.

O'Donnell y Linck: *Dependencia y autonomía*. Buenos Aires, Amorrortu, 1973.

Licastro, Julián: *Curso de actualización doctrinaria*. Buenos Aires, Sindicato del Seguro, 1973.

Bodenheimer, Susanne: "La ideología del desarrollismo, paradigma supletorio de las ciencias políticas norteamericanas para estudios latinoamericanos". Buenos Aires, *Revista de Desarrollo Económico*, vol. 10, nº 37, abril-junio de 1970.

[6] Teniente general Juan D. Perón, presidente de la República Argentina: "Discurso ante la Confederación General del Trabajo". Buenos Aires, 30 de junio de 1973.

5

Exportación de tecnología y expansión capitalista

Eduardo Amadeo

La importancia del conocimiento incorporado a la producción —la tecnología— es el elemento que caracteriza, de acuerdo con Dos Santos,[1] este cuarto período en la expansión del capitalismo. En un primer momento (etapa de acumulación originaria) fue la extracción directa de materias primas de las colonias, para ser industrializadas en los centros hegemónicos, lo que definió la relación dominante-dominado en el ámbito internacional, brindando las bases para el acelerado desarrollo de los dominantes. En un período posterior, los excedentes de capital de los países centrales fueron invertidos en los periféricos, para facilitar la extracción —en muchos casos por los mismos nacionales— de sus propios recursos naturales (por ejemplo, la carne, los cereales argentinos), detentando los países centrales el absoluto monopolio del comercio, siendo en general los únicos compradores y transportadores de tales bienes.

El tercer período comienza —para algunos países del Tercer Mundo— en las décadas de 1940 y 1950, cuando el agotamiento de las posibilidades del modelo primario exportador lleva a intentar la aventura de la sustitución de importaciones de productos manufacturados en la esperanza de llegar hasta la integración total del perfil industrial. Nuevamente la inversión proveniente de los países centrales tomó a su cargo la realización de las actividades en los países periféricos, aprovechando las ventajas derivadas de las tarifas protectoras y de las posibilidades de controlar gran parte del excedente generado en los países dependientes.

Pero el formidable desarrollo de los conocimientos a mediados de la década de 1950, habría de dar un carácter diferente tanto a las pautas de crecimiento del sistema capitalista en los países centrales cuanto a la relación de éstos con los periféricos.

[1] Dos Santos, Theotonio: "El nuevo carácter de la dependencia". En Matos Mar (comp.): *La crisis del desarrollismo y la nueva dependencia*. Buenos Aires, Amorrortu, 1972.

El elemento clave de esta nueva época está dado por el avance tecnológico asociado a la carrera espacial, que recoge la herencia de los adelantos obtenidos durante la Segunda Guerra Mundial y la Guerra de Corea. La puesta en órbita del Sputnik ruso pone a E.U.A. sobre aviso de su atraso relativo; y concurrentemente el informe senatorial Connan advierte al Gobierno de los profundos cambios que son necesarios en los sistemas de educación y creación para hacer frente a este desafío.

Entonces, el Estado pasa a ocupar un lugar central en el financiamiento y la promoción de la investigación, produciendo un formidable avance en los conocimientos y la capacitación de personal científico de alto nivel.

Las características de la investigación financiada por el gobierno, básicamente a través de contratos con el sector industrial privado y las universidades, hacen mucho mayor el efecto de difusión de los resultados sobre las actividades productivas. Asimismo, dado que los proyectos que se encaran son complejos (desarrollo de armas, aviones, vehículos espaciales), otra característica relevante de la acción gubernamental en E.U.A. es que produce un flujo muy amplio de conocimientos interconectados.

En síntesis, a partir del inicio de esta intervención masiva del Estado norteamericano en el financiamiento y la realización de investigaciones, cambian fundamentalmente las pautas de innovación de las grandes empresas de aquel país, extendiendo este cambio a toda su área de influencia.

La innovación ya no se debe más al "empresario schumpeteriano" que mueve paulatinamente y por su propio empuje al sistema capitalista en la búsqueda de posiciones en el mercado y por tanto de beneficios. Es el flujo de conocimientos que produce permanentemente el sistema de creación, lo que se convierte en un elemento de presión externa al empresario, que lo obliga a innovar permanentemente, so pena de quedar marginado. La razón de ello debemos buscarla en la mayor disponibilidad de investigaciones de alto nivel, y de conocimientos muy interconectados entre sí, que rápidamente quedan técnica y económicamente obsoletos, y a los cuales —en principio— puede acceder toda la industria.

Al mismo tiempo, aumenta espectacularmente el grado de concentración en la industria norteamericana, formándose empresas que unen a su gran capacidad financiera y tecnológica la particularidad de actuar en varios sectores industriales; y que comienzan a expandir sus filiales por todo el mundo: son las multinacionales.

En lo que respecta a nuestro interés específico, la acción de las corporaciones multinacionales se caracteriza por transplantar las características de consumo y producción de los países centrales al interior de los países dependientes. Estas características son: obsolescencia económica acelerada de los bienes de consumo final (inducida por la propaganda y el efecto de demostración), agregado continuo de "características" o diferenciaciones a tales bienes, producción en base a tecnologías importadas, con un creciente contenido de ciencia y progresivamente más capital intensivo, diseñadas para producción óptima en escalas mayores que las del mercado local. Todo ello, favorecido por sistemas políticos altamente permisivos que no controlan en lo sustancial la acción del capital extranjero.

En este contexto, la exportación de tecnología se convierte en un modo de obtener ganancias extraordinarias por parte de los países que la producen y utilizan en sus propios mercados, a la vez que es el nuevo medio de perpetuar la situación de dependencia de los países periféricos.

En principio, mediante la exportación de tecnología, se suma un nuevo medio de extracción de excedente económico de los países dependientes, que se agrega a los "tradicionales" servicios del capital (intereses y dividendos), creciendo más que proporcionalmente cuando el país intenta acelerar su tasa de desarrollo. La situación de monopolio que detentan gran parte de los vendedores de tecnología hace mucho más gravosa aún la extracción de excedente, como lo han probado los trabajos realizados para el Pacto Andino.[2]

El segundo elemento que impulsa la exportación de tecnologías por parte de los países centrales es la posibilidad de obtener rentas extraordinarias de tecnología incorporada o desincorporada, que ya ha sido amortizada en los países de origen. Estos elementos, cuyo valor económico actual en el mercado del país central puede ser cero, son exportados a países para los cuales —en función del retraso tecnológico que guardan con relación a los "desarrollados"— constituyen verdaderas innovaciones. Tanto los requerimientos propios del crecimiento de los sectores industriales productores de bienes intermedios y de capital, cuanto la presión proveniente de la obsolescencia permanente y artificial de los bienes de consumo final, representan factores que crean excelentes mercados para la exportación de tecnologías hacia los países del Tercer Mundo que siguen modelos de desarrollo capitalista dependiente. El proceso se amplía si tenemos en cuenta que la gran variedad de estadios de desarrollo en que se encuentran los países periféricos, permite que tecnologías con muy diversos grados de obsolescencia estén simultáneamente brindando rentas a los países centrales.

Gran parte del Tercer Mundo basa sus intentos de desarrollo en modelos de sustitución de importaciones, orientadas a satisfacer estructuras de demanda alienadas y que —como lo prueba la

[2] Oxman, Gastón y Francisco Sagasti: *La transferencia de tecnología hacia los países del Pacto Andino*. Washington, OEA, Departamento de Asuntos Científicos, 1972.

experiencia de los que ya han superado las primeras etapas del proceso— tienden a extranjerizarse más a medida que aumenta el ingreso per cápita y la distribución se hace más regresiva.

Entretanto, la formidable maquinaria de creación científico-tecnológica de los países centrales continúa produciendo conocimientos que aumentan la distancia que los separa de los periféricos, pero que a la vez son buscados por estos últimos como medio potencial de acelerar su tasa de crecimiento. El modelo de relaciones internacionales parece acercarse así a un punto en el que la relación dominante-dominado se ejerza casi exclusivamente por medio de la tecnología, cuyo monopolio detenten unos pocos países y la cual resulte imprescindible a los dominados para mantener en actividad sus sistemas productivos o intentar competir en los mercados internacionales.

Sobre la base de este esquema analítico podemos afirmar que el problema de la inexistencia de tecnologías apropiadas (y la posibilidad de crearlas) para los países periféricos, o las tan nombradas tecnologías intermedias, es más un problema del ámbito estrictamente económico —y aun sociopolítico— que tecnológico.

Mientras los criterios exclusivos de asignación de recursos en países dependientes sigan siendo los de beneficio privado, "libremente" definidos, las limitadas posibilidades de creación disponibles seguirán siendo destinadas a la investigación intrascendente o de lujo, con poca o ninguna relevancia para las necesidades del medio.

Por otro lado, la experiencia internacional prueba que esperar alguna solución generada en los países centrales, para los problemas de los periféricos, es —por lo menos— ilusoria. La creación de tecnología es un fenómeno fundamentalmente económico, y si algún conocimiento se ha de generar para problemas diferentes de aquellos esenciales a la expansión capitalista, sólo podrá tener la importancia que le asignen los programas de seudocaridad o "ayuda"; esto es, una trascendencia mínima y marginal.

6

La dependencia económica y su relación con la dependencia tecnológica

Eduardo Amadeo

Dos Santos [1] define a la dependencia económica como:

"Una situación en la cual un *cierto grupo de países tiene su economía condicionada por el desarrollo y expansión de otra economía a la cual la propia está sometida.* La relación de interdependencia entre dos o más economías y entre éstas y el comercio mundial, *asume la forma de dependencia cuando los países dominantes pueden expandirse y autoimpulsarse en tanto que otros países* (los dependientes) sólo lo pueden hacer *como reflejo* de esa expansión, que puede actuar positiva y/o negativamente sobre su desarrollo inmediato."

En una definición más completa, Cardoso y Faletto [2] consideran como situación de dependencia económica a aquella en que "las decisiones que afectan a la producción o el consumo de una economía dada, se toman en función de (están condicionadas por) la dinámica de las economías desarrolladas con las cuales la economía subdesarrollada mantiene relaciones de dependencia".

Tales decisiones pueden caer en diversas esferas ligadas a la producción o al consumo de un determinado país. Así, si estamos analizando el problema de la capacidad de inversión, hemos de referirnos —desde esta misma óptica— a la dependencia financiera. Si se trata de las posibilidades de exportación o condiciones de importación, hablaremos de dependencia comercial.

Si el problema se centra en la imposibilidad de los países subdesarrollados de determinar —en función de sus propios intereses— *el tipo y origen de conocimiento* a usar en sus actividades productivas, estaremos en presencia de una situación de dependencia tecnológica.

[1] Dos Santos, Theotonio: *op. cit.*

[2] Cardoso, Fernando Henrique y Enzo Faletto: *Dependencia y desarrollo en América latina.* México, Siglo XXI, 1969.

La relación dependencia económica-dependencia tecnológica, o sea, comprender si existe una subordinación conceptual u operativa de la segunda a la primera, sólo puede entenderse a partir de una adecuada interpretación de las características del subdesarrollo latinoamericano en una perspectiva histórica.

Tal perspectiva muestra que las decisiones a que hacíamos referencia antes, y que conforman una situación genéricamente llamada "dependencia", se han dado *entrelazadas, como elementos comunes* de la inserción de los países periféricos en el sistema capitalista mundial, a partir de los intereses y dinámica de los países centrales.

De acuerdo con lo que afirmamos en otro trabajo de este libro, así como la subordinación de las economías primario-exportadoras a las conveniencias comerciales de los países centrales caracterizó un primer momento de tal proceso, la dependencia respecto del financiamiento externo caracterizó la etapa de sustitución de importaciones; la moderna forma de dependencia es la subordinación al conocimiento generado externamente, necesaria para mantener en funcionamiento los sistemas capitalistas deformados de los países subdesarrollados.

En síntesis, al estudiar por qué en nuestros países no existe conocimiento inmediatamente utilizable —o por qué, aun cuando exista, los encargados de tomar las decisiones tecnológicas prefieren conocimiento extranjero—, debemos tomar como base del análisis las características estructurales de una economía subdesarrollada y dependiente, moviéndose dentro de los límites fijados por la evolución del capitalismo internacional, análisis que intentamos hacer en este ensayo. En lo que sigue, quisiéramos probar —también— nuestra idea de que los enfoques puramente voluntaristas o "psicologistas", que conciben la elección de tecnologías extranjeras como un acto de raciocinio totalmente personal —desvinculado del contexto socioeconómico—, y que suponen que el problema de la dependencia tecnológica puede superarse mediante un "cambio de actitud" de los encargados de tomar tales decisiones, resultan intrascendentes desde el punto de vista político.

La "dinámica" de la dependencia tecnológica

Para poder comprender las determinantes del comportamiento tecnológico de un empresario en un país subdesarrollado, es necesario comprender:

a) las características de la evolución tecnológica a nivel mundial;

b) la importancia del elemento tecnológico en las decisiones empresariales.

Con respecto al primer punto, resulta evidente que la pauta de evolución está dada por el ritmo que marca el capitalismo internacional, hacia una cada vez mayor "intensividad" tecnológica en las actividades productivas. Hoy en día, para competir en los mercados, *no* se trata solamente de poseer capital; es imprescindible poseer la tecnología que lo haga operativo y rentable. Esta característica se ha impuesto aun en el desarrollo de los países del área socialista.

En otras palabras, tecnología y acumulación de capital van íntimamente unidas. Ya no puede aceptarse, en la práctica ni en la teoría, la idea del progreso técnico desincorporado; esa variable *t* de los modelos neoclásicos que caía como maná del cielo, permitiendo al sistema capitalista avanzar sin sobresaltos.

Todo este progreso técnico, íntimamente ligado a las características del proceso de acumulación del capital, se da —como ya vimos— en función de las conveniencias de crecimiento y expansión de los centros hegemónicos, en especial E.U.A. Ello significa que tampoco resulta apropiado suponer una igual repartición del origen y los frutos del progreso técnico. La realidad es que la mayor parte de éste se genera y es aprovechada por un conjunto de inmensas empresas multinacionales —en su mayoría de capital norteamericano— que poseen la capacidad financiera y tecnológica, sea para crear su propio conocimiento, sea para utilizar el creado a través de los programas financiados por el gobierno norteamericano.

En íntima conexión con lo anterior, resulta la importancia del factor tecnológico en la decisión empresarial. *La tecnología es uno de los modos posibles de obtener una renta monopólica derivada en una situación de privilegio en el mercado.*[3] En consecuencia, todo empresario es consciente de que su progreso en el mercado depende del acierto de su decisión tecnológica, ya que en un sistema en el que la obsolescencia de productos y procesos es continua, una equivocada elección (o la imposibilidad de mantener el ritmo de las innovaciones) significa la posible pérdida del mercado a manos de otra empresa que posea la capacidad de disminuir costos, ofrecer un nuevo producto, etcétera.

En resumen, la elección entre las alternativas tecnológicas 1, 2 ó 3 está basada en criterios de racionalidad capitalista, es decir, el aumento del lucro individual, que es la base del accionar del empresario. Pretender analizar las determinantes de tal elección desde otro enfoque es, cuando menos, incorrecto e irreal.

Este tipo de afirmaciones, que parecen evidentes para bienes comercializados en el mercado (bienes de capital, intermedios o finales), pueden extenderse a servicios —que tienen una demanda

[3] En función de lo expresado en este punto, podemos decir que es actualmente la *principal* forma de obtener situaciones de privilegio en el mercado.

inelástica— pero para los cuales se buscan también las "óptimas" decisiones tecnológicas en función del criterio de la mejor utilización de los factores disponibles a los precios de mercado.

Establecidos estos principios teóricos que informan todo el análisis, pasemos a describir cuál es la situación concreta en un país dependiente, que bien podría ser la Argentina, o cualquier otro de Latinoamérica.

En nuestros países coexisten capitales extranjeros y nacionales. Los primeros, representados en lo que se ha dado en llamar empresas multinacionales, de cuyas características ya hemos hablado in extenso.

El capital nacional —privado— ocupa un lugar marginal y, en un alto porcentaje, se halla ligado a los intereses y la dinámica del capital extranjero. Ello se da, sea porque las empresas extranjeras son las principales clientes o vendedoras de las nacionales, sea porque estas últimas lucran con algunos de los elementos de una "atmósfera de prosperidad" brindada por un desarrollo dependiente basado en la expansión de las empresas multinacionales.

El Estado nacional, por su parte, ha jugado, en función de los grupos de poder de los que ha sido instrumento, un papel dirigido a favorecer los intereses de las minorías locales y del capital internacional.

Vamos entonces a tratar de analizar las características del comportamiento tecnológico de estas unidades.

Las empresas multinacionales (sus filiales) ocupan posiciones mono u oligopólicas en los sectores más dinámicos de las economías periféricas. O sea que extranjerización, concentración y dinamismo van estrechamente unidos, y permiten a las filiales de las EM tener una influencia decisiva en la generación del excedente de toda la economía y en su apropiación, manejando tanto la oferta cuanto la demanda de sectores clave.

La conducta tecnológica de la EM es *dependiente por definición*; esto es, sus decisiones son tomadas en función de la dinámica de las economías con las cuales mantienen una directa relación, en razón de la propiedad del capital. La capacidad tecnológica —junto con la financiera— es el elemento que les permite detentar situaciones oligopólicas tanto en sus países de origen cuanto en los periféricos, a través de un comportamiento que recién se está empezando a analizar. Las filiales guardan con la casa matriz lo que podríamos denominar una relación tecnológica directa, que implica —sencillamente— que se puede acudir al *stock* de tecnologías de la casa matriz (considerablemente adelantado con relación al estado de la tecnología local), con sólo una llamada telefónica.[4] Las consideraciones que determinan a la EM

[4] Amadeo, Eduardo P.: *Algunas ideas para un nuevo enfoque de la teoría del ciclo del producto*. La Plata, Económica, 1973.

a innovar en el país dependiente, están dadas *en función de sus propias pautas de política empresaria*. Podríamos citar: a) la conveniencia de seguir amortizando en un país periférico bienes de capital y licencias que resultan física o económicamente obsoletas en el mercado del país central; b) la necesidad de desplazar un competidor actual en el mercado periférico, o impedir la entrada de un competidor potencial; c) la posibilidad de aprovechar incentivos temporales, por ejemplo, la exportación, etcétera.

Todos estos elementos, como mencionábamos antes, se hallan insertos en la más "pura" racionalidad de maximización de beneficios; y pueden desenvolverse con absoluta libertad si el país dependiente no interfiere en tal "racionalidad" buscando una mayor aproximación de los beneficios privados a los sociales.

Asimismo, las EM ejercen directa influencia sobre el comportamiento tecnológico de las empresas nacionales ligadas a ellas como proveedoras de bienes intermedios o de capital. Tal influencia se da a través de los requerimientos tecnológicos que deben satisfacer tales empresas proveedoras. En algunos casos, se expresa exigiendo una determinada fuente tecnológica; en otros, la fijación de estrictos estándares de calidad lleva implícita la fuente del conocimiento por utilizar para que tales estándares puedan satisfacerse. Todo ello deja muy pocos grados de libertad en su decisión tecnológica a los empresarios locales que pretenden actuar en el lucrativo papel de proveedores de grandes industrias finales extranjeras.

En otro lugar, he tratado de analizar las ineficiencias que van asociadas a este comportamiento,[5] pudiendo destacarse el hecho de que las EM transmiten a toda la economía sus propias pautas de amortización del capital, las que —en la mayoría de los casos— se hallan concebidas para un mercado de dimensiones mucho mayores. De todos modos, y a los fines de este trabajo, lo que importa es que esta situación agrega un elemento más al complejo de decisiones tecnológicamente dependientes, y que llevan a caracterizar un sistema socioeconómico como dependiente.

Finalmente cabría analizar las características del comportamiento tecnológico de los empresarios nacionales que no se hallan *directamente* ligados o subordinados al capital extranjero.

Para ello, es necesario retomar una afirmación hecha antes, en el sentido de que la elección entre alternativas tecnológicas se basa en criterios de racionalidad capitalista, es decir: la maximización de beneficios.

El empresario nacional que, suponemos, no se halla ligado a intereses extranjeros (aunque generalmente tiene una especial predilección por lo que sea de origen extranjero) elegirá la tecnología que, en función de su particular situación de mercado,

[5] Amadeo, Eduardo P.: *op. cit.*

le resulte más remunerativa y segura. Si el Estado no introduce criterios de racionalidad social, que de alguna manera dirijan la decisión del empresario, éste quedará librado a su propia búsqueda de beneficios. Naturalmente, el hecho de que en el exterior exista tecnología "varios años" adelantada con respecto a lo que —con grandes costos y riesgos— podría eventualmente desarrollarse localmente, implica, para el empresario que la adopte, *la seguridad de poder detentar una renta monopólica por largo tiempo*, aun cuando tenga que pagarse un precio exorbitante o aceptar la intromisión del vendedor en la propia empresa.

Aun aquellos empresarios que —en países periféricos y dependientes— han asumido la "quijotesca" actitud de desarrollar sus propios productos y procesos, lo han hecho luego de un análisis costo-beneficio que incluía: costo y riesgo de la investigación, resultado probable y su relación con el "estado del arte" en el tema, etc. Quienes no hicieron tales análisis, o se equivocaron en sus predicciones, casi con seguridad desaparecieron del mercado.

Todo esto, considerando el empresario individual. Si extendiéramos el análisis al empresariado nacional como un grupo, resulta evidente, aunque paradójico, que el único modo de no ser barridos del mercado, o de perder fuerza de contestación al capital extranjero, es caer en la dependencia tecnológica. Sin tecnología apropiada, no hay excedente; y por tanto, no hay poder económico ni político.

Hay dos elementos a los que podríamos encasillar dentro de la denominación genérica de "marco general"; y que actúan como restricciones a la posibilidad de tomar decisiones tecnológicas en función de un modelo más deseable para el país. El primero, al que ya hemos hecho referencia antes, y que caracteriza un país subdesarrollado inserto en el sistema capitalista, es la presión que proviene de una demanda crecientemente sofisticada, influida por el "efecto de demostración" externo e interno (entre clases sociales). Este proceso se acentúa cuando los países dependientes han superado las etapas de pobreza generalizada, y se hallan en una situación caracterizada por expectativas de posible mejora en la escala social por parte de los grupos de menores ingresos, los cuales dedican crecientes porcentajes de su ingreso a consumos de tipo superfluo e imitativo.

La segunda restricción es la existencia de una larga tradición de dependencia tecnológica; que a la vez que hace a los empresarios e ingenieros locales estar muy seguros respecto de la tecnología extranjera, crea indivisibilidades en los procesos productivos, muy difíciles de superar.

Todos estos elementos conforman, entonces, el tan mentado fenómeno de dependencia tecnológica, ya que las decisiones respecto del tipo de tecnología que se ha de utilizar no toman en cuenta las necesidades locales ni la posibilidad de que tal conocimiento sea generado internamente. En otras palabras, es un claro ejemplo de disociación entre beneficios sociales y privados.

Posibilidades de superar la situación

Cabe ahora hacer algunas reflexiones acerca de las posibilidades concretas de superar la situación de dependencia tecnológica en países del tipo que hemos descripto para este trabajo.

La primera afirmación que a este respecto —aunque algo lapidaria— quisiéramos hacer, es que resulta evidente que si el sistema subdesarrollado y dependiente queda librado a su propia dinámica, la dependencia tecnológica se "autoacelerará". Es decir cada vez más, en la *lucha por posiciones monopólicas*, los empresarios privados nacionales o extranjeros acudirán a la tecnología extranjera, eliminando del mercado a los que, o bien no renuevan su tecnología o bien intentan utilizar el deficiente sistema local de creación.

Y al hablar de la "propia dinámica" del sistema subdesarrollado dependiente, nos referimos a las características de la acumulación de capital, a la evolución observada en la distribución del ingreso, al rol marginal y pasivo del Estado; a la subsecuente carencia de un sistema de creación capaz de ofrecer alternativas tecnológicas.

Por todo ello, es que surge evidente la afirmación de que la sola eliminación de las filiales de empresas multinacionales de ninguna manera servirá para superar la dependencia tecnológica (al contrario de lo que estamos tan acostumbrados a leer últimamente). Las EM tienen su importante peso en esta situación, tal como habíamos descripto antes; pero es la dinámica misma de un sistema subdesarrollado, capitalista, monopolista y dependiente, la que "exige" tecnología extranjera para mantener su crecimiento.

En relación con lo anterior, sería muy importante poder saber qué es lo que sucedería si se dejase funcionar al sistema tal como lo hace hoy, sólo que totalmente en manos del capital nacional. ¿Cambiarían las características de la dependencia? ¿Se produciría una inmediata presión por mayor creación de tecnología nacional? Creemos que los presupuestos de todo este trabajo llevan a contestar negativamente a tal pregunta. Sería sí un primer paso, que facilitaría enormemente las posibles acciones del Estado sobre los empresarios, ya que desaparecerían una serie de restricciones del tipo que hemos enunciado antes. Sin embargo, la solución no pasa por allí.

Se requiere, entonces, la actuación del Estado que, o bien modifique algunas de las condiciones del entorno (consumos su-

perfluos con periódica obsolescencia) o bien interfiera en la evaluación costo-beneficio de la decisión empresarial, acercando más la decisión final hacia el óptimo social. Para ello, existen múltiples instrumentos que no se utilizan adecuadamente: el poder económico de las empresas estatales, políticas crediticias, fiscales, aduaneras, etcétera.

Por supuesto que es necesario montar paralelamente un sistema de creación capaz de ofrecer las alternativas tecnológicas apropiadas; sin embargo, la existencia de oferta sin que se induzca la demanda mediante la acción positiva del Estado, está destinada al fracaso.

7

La dependencia cultural

Francisco Suárez

Comenzaremos por plantearnos algunos aspectos de la dependencia cultural, ubicando los rasgos característicos de aquello que se ha dado en llamar el plano cultural; es decir, el conjunto de valores, normas, creencias, conocimientos y, en general, todo el conjunto de elementos simbólicos que orientan o justifican los distintos aspectos de la acción individual y social en una sociedad o en parte de ella. Es decir, dentro de ella identificamos creaciones tan dispares como son el arte, la ciencia, las creencias religiosas, las ideologías, las utopías, etcétera.

El plano de la cultura asume en la sociedad contemporánea una importancia considerable, pues a través de ella los pueblos pueden lograr afirmar su identidad o estar en una permanente crisis de la misma, pueden expresarse y por lo tanto encontrar el significado de su acción y de su autorrealización, o pueden ser objeto de la dominación externa e interna. Pueden liberarse y ampliar el marco de sus opciones o quedar sumidos en un estado de opresión, apatía y desintegración. En el fondo de la cultura se juega la alternativa de creatividad y dinamismo de una sociedad o receptividad acrítica e imitadora de pautas de alienación y dependencia.

El complejo de la estructura cultural no refleja un aspecto autónomo de la sociedad, sino que se encuentra íntimamente entrelazado con la estructura socioeconómica y política de ella, siendo condicionada por esta última, pero permeándola sin embargo en un juego que las simplificaciones de las así llamadas ortodoxias idealistas o materialistas no perciben ni reconocen.

Toda elaboración sobre la relación entre el universo cultural de una sociedad determinada y la estructura de relaciones que se configuran entre los grupos sociales dentro de ese universo cultural, debe ser cuidadosamente estudiada para detectar los mecanismos que operan en esa mutua interdependencia, aunque se pudiera postular una determinación, en última instancia, de

las estructuras básicas de producción y de poder social y político aparejado.

En una sociedad dada, si bien se pueden observar varias subculturas que poseen distintos grados de complejidad y que representan a diferentes grupos de la misma, es posible observar, como afirma Aníbal Quijano, una cultura de los dominantes que es también la cultura dominante.[1]

Es decir, "que los núcleos estructurados de elementos culturales que portan los grupos dominantes en las dimensiones económica, social, cultural y política de la sociedad, son hegemónicos en la dimensión cultural de esa sociedad".

Esto no quiere decir que la cultura dominante sea la única matriz cultural existente en la sociedad y desconocer la existencia de una cultura o subcultura de los dominados. Lo que se afirma es que el sistema de valores de los dominantes es aquel que se intenta imponer por medio de todo el aparato institucional organizativo en manos de los dominantes, como el sistema educacional, el de los medios de comunicación masiva, el sistema científico, etc. Este intento de dominación puede ser un mecanismo inconsciente o consciente por parte de sus agentes transmisores. Puede creerse que la configuración cultural de los dominantes está imbuida de total racionalidad y la de los dominados constituya una expresión emocional e irracional carente de valor sustancial. Es decir, puede ser que los agentes transmisores lo consideren un problema de civilización contra barbarie o que lo realicen conscientemente para autojustificar una situación de privilegio.

En ambos casos la dominación cultural actúa como el sustituto de la fuerza bruta para mantener un estado de privilegio a bajo costo coercitivo y represivo.

Esto tampoco quiere decir que los dominados tengan acceso a todos los elementos de la cultura de los dominantes. Su acceso se da fundamentalmente en aquellos aspectos de carácter ideológico y de pautas de consumo masivo, pero no necesariamente en aquellos aspectos de la cultura que permiten el cuestionamiento del poder y el orden establecido, como por ejemplo los conocimientos científicos y demás aspectos instrumentales que sirven a la dominación. Es decir, la cultura dominante suele tener elementos que le son privativos, un "coto cultural cerrado y en gran medida exclusivo de los dominantes".[2]

En el orden interno, esta situación de dominación mediante el uso del aparato cultural con un neto trasfondo ideológico, justificador del privilegio establecido y de las pautas de vida que favorecen a los sectores dominantes de la sociedad, ha dado

[1] Aníbal Quijano: "Cultura y dominación". *Rev. Latinoamericana de Ciencias Sociales*, junio-diciembre de 1971.
[2] *Ibidem.*

lugar a lo que Adorno ha denominado la "industria cultural";[3] "toda la praxis de la industria cultural aplica decididamente la motivación de lucro a los productos autónomos del espíritu", cita Jesús Martínez.

La intención de Adorno es destruir la mitología de que los medios masivos de comunicación son los transmisores y representantes de las producciones culturales del pueblo, marcando que este objetivo se subordina a la "rentabilidad mercantil".

Este concepto es retomado por Edgar Morin y lo elabora de una manera más sistemática, mostrando el carácter propiamente industrial de los medios masivos de comunicación, caracterizando a la prensa, la radio, la televisión, como industrias ultraligeras, por las máquinas utilizadas, por la mercadería producida, pero que se encuentran organizadas sobre "las bases de la industria técnica y económicamente más concentrada".[4]

La búsqueda de un público universal lleva a la homogeneización, en cuanto en un nivel de abstracción fácilmente accesible a todos y a un nivel de diversificación para satisfacer la variedad de gustos de ese público consumidor.

Siendo la propaganda de los grandes grupos económicos la que alimenta económicamente dichos medios, es por demás fácil ver quiénes dominan la industria cultural en el plano interno.

Esta dominación cultural interna en los países de América latina no es entendible si solamente nos fijamos en las manifestaciones endógenas, sin tener en cuenta el carácter exogenerado de penetración imperialista asumida y vehiculizada por los grupos dominantes de nuestros propios países, conformando el fenómeno de la dependencia cultural. Fenómeno que en nuestro continente lleva unas cuantas centurias de existencia.

Nuestros conquistadores iniciales, los españoles, imbuidos de la idea de la superioridad de su civilización, de sus producciones científicas, artísticas, de sus creencias religiosas y de su forma de organización sociopolítica, quisieron imponerlas a las sociedades indígenas consideradas irracionales, emotivas y por lo tanto inferiores a las europeas.

Este proceso continúa a lo largo de la conquista, y de forma diversa pero no menos profunda, después de la independencia de España, pero en este caso, en primera instancia los países que ejercieron el mayor dominio fueron Inglaterra y Francia, pasando luego a Estados Unidos, mediante todo su sistema de modernización de la enseñanza universitaria y la investigación científica.

Este proceso de imperialismo cultural y su correlato de la dependencia cultural, han impregnado estructuras muy profundas (valores, creencias y todo aquello que conforma nuestra superes-

[3] T. W. Adorno y E. Morin: *La industria cultural*. Buenos Aires, Galerna, 1967.
[4] *Ibidem.*

tructura cultural e ideológica) permitiendo que la dominación sobre nosotros ejercida fuese más aceptable en tanto y en cuanto se expresaba en valores considerados universales y perennes de la así llamada civilización occidental y cristiana.

Los grupos dominados no enrolados en los proyectos culturales de naturaleza imperial avalados por la oligarquía nativa, no carecieron de una cultura propia; ésta siempre existió y se expresó como resistencia a veces manifiesta y las más como formas latentes de rechazo.[5]

Pero esta cultura difícilmente pudo articularse y desarrollarse, pues, dado su carácter subordinado, le fue casi imposible lograr los niveles complejos de sistematización, abstracción y formalización, por carencia de los instrumentos indispensables para intentarlo.

Cuando grupos elitistas nacionalistas intentaron favorecer la expresión de una cultura popular cayeron en un folklorismo que no expresaba el sentir popular, sus valores y aspiraciones, sino reliquias vestigiales. Mucho menos prepararon las condiciones para que la cultura popular liberara sus fuerzas creativas, dando lugar a la emergencia de un proyecto cultural autónomo que afianzara la identidad propia, permitiese la liberación de aquello que les era ajeno y los oprimía y mucho menos que les permitiera una autorrealización acorde con sus vivencias y aspiraciones idiosincrásicas. El problema del cambio cultural no está en el rechazo irrestricto de los productos culturales foráneos en busca de autarquía, ni sólo en la conservación de un patrimonio artístico, sino en tratar de lograr, a partir de las aspiraciones populares enraizadas en nuestra historia, la creación de un proyecto cultural autónomo, que libere tanto a los dominantes como a los dominados. "Es en el fondo, una dialéctica entre el pasado y el futuro." [6]

[5] Lucio Sera: Conferencia pronunciada en la Universidad del Salvador, Jornadas Académicas, 1973.

[6] Para una mayor elaboración de estos temas véase: "Cultura nacional y popular". *Revista Criterio*, 1973 (número extraordinario).

8

La dependencia científica y su relación con la dependencia cultural y tecnológica

Francisco Suárez

Antes de comenzar a caracterizar la dependencia científica debemos distinguir el fenómeno científico del fenómeno tecnológico.

Cuando nos referimos a la actividad científica estamos aludiendo al conjunto de científicos, recursos y organizaciones estructuradas alrededor del objetivo de incrementar el conocimiento en un campo de la naturaleza física, la vida psicológica, lo social, etc. Contribuyendo al logro de dichos objetivos podemos encontrar un sinnúmero de objetivos menores tales como: observar, describir, definir, clasificar, medir, experimentar, generalizar y explicar el mundo en el que se vive.

El proceso básico de la ciencia [1] es encontrar generalizaciones y la invención de leyes.

Es básicamente un conocimiento de tipo genérico, siendo el criterio de identidad y pertenencia que se utiliza para su inclusión el de haber sido logrado siguiendo cierta metodología, que pueda ser referido a ciertas causas, logre cierto grado de sistematización y esté dispuesto para ser comunicado libremente en el menor tiempo posible.

Es decir, los tres criterios que nos parecen primar en un conocimiento científico son el de la explicabilidad, la comunicabilidad y la universalidad.

El primero hace referencia al incremento de conocimiento u originalidad, aportando en cuanto a la capacidad que éste posee para explicar un sector de la naturaleza.

El segundo criterio se basa en la gratuidad que posee el conocimiento, por lo cual su difusión y comunicación no sólo son una de las primeras exigencias del o los actores responsables del descubrimiento, sino también de la comunidad en general que no acepta la apropiabilidad del conocimiento científico.

[1] Derek Price: *The difference between Science and Technology*. New Haven, Conn., Yale University Press, 1968.

El tercer criterio se basa en el bajo grado de especificidad que posee el conocimiento en lo relativo a las posibilidades de ser condicionado en tiempo y espacio: por el contrario, en cuanto conocimiento, tiende a ser supranacional y supratemporal.[2]

Este tipo de visión de la ciencia de ninguna manera niega la influencia de ideologías y demás factores condicionantes, que contribuyen a darle el perfil de historicidad que posee la actividad científica.

Sólo se intentó señalar aquellos rasgos que la diferencian de la tecnología.

Para intentar responder a la pregunta de qué es lo que caracteriza a la tecnología y por lo tanto cómo podremos definirla, utilizaremos el esquema que desarrolláramos con Isidoro Felcman.[3]

Para considerar el fenómeno de la tecnología apelamos a los dos criterios que estimamos están en la base de esta actividad: la transformabilidad y la utilizabilidad.

Estos dos ejes nos permiten ubicar en un continuo aquellos conocimientos que se encuentran en los polos opuestos de *creación de conocimientos genéricos*, cuya utilización a escala social no es o es poco conocida en tiempo y espacio en términos de la capacidad que tenga para transformar elementos materiales y/o simbólicos en bienes o servicios; pasando por la invención, el desarrollo, la innovación y las posteriores adaptaciones.

El conocimiento genérico de por sí no es conocimiento utilizable para los procesos de transformación mencionados. Sus criterios de evaluación se encuentran en el orden de lo verdadero-falso y no de lo operacional-no operacional.

A continuación definiremos los distintos tipos de conocimientos que integran el mencionado continuo.

La invención: por otro lado es un proceso mediante el cual un actor (individual o colectivo) modifica los conocimientos, producto de una creación científica o no científica, en conocimiento de utilización potencial en escala social, con el objeto de transformar elementos materiales y/o simbólicos en bienes y servicios.

En este punto nos vemos en la obligación de detenernos para señalar, como elemento de fundamental importancia, la diferencia existente entre nuestra propuesta y ciertas caracterizaciones racionalistas del flujo de conocimientos.

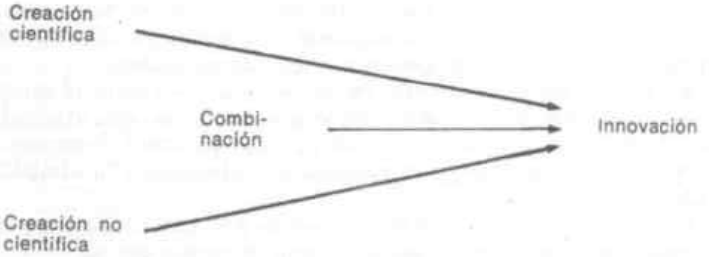
La invención, como proceso transformador, aparece como una actividad que, en el caso de dar origen a conocimientos no científicos, puede llegar a definir una lógica en el flujo de conocimientos absolutamente distinta de aquella propuesta por los dos esquemas:

[2] *Ibidem.*

[3] Francisco M. Suárez e Isidoro Felcman: "Hacia un paradigma del fenómeno de transferencia de tecnología", a publicarse en el libro de los mismos autores *Transferencia y comercio de tecnologías administrativas*. Buenos Aires, El Coloquio. Con autorización del coautor y de la editorial.

No se quiere de ninguna manera poner en duda ni destacar la validez del esquema antes enunciado. Lo que sí merece destacarse es que los modelos descriptivos de la CREACIÓN-APLICACIÓN de conocimientos basados exclusivamente en racionalizaciones de tal naturaleza ocultan una parte importante de la realidad, cual es aquella que da origen a conocimientos de tipo no científico y que definen un esquema de tipo:

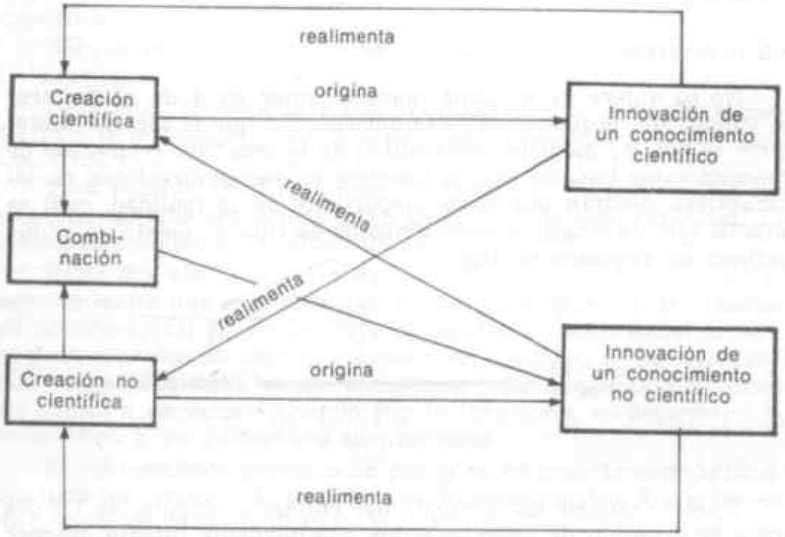
Nuestro modelo no pretende dar énfasis a ninguno de los dos tipos de creación de conocimientos. Simplemente intenta obtener una visión amplia e integradora de la realidad y por consiguiente habrá de basarse en el siguiente esquema:



En donde ambos tipos de creaciones (científica y no científica) y sus combinaciones pueden dar origen a innovación.

Esta visión global e integradora no debe dejar de tener en cuenta, para completar el modelo, un proceso de retroacción permanente por el cual los resultados de innovación de ambos tipos de conocimientos (científicos y empíricos) volverán a provocar nue-

vas creaciones (científicas y empíricas) con las siguientes características: la innovación de un conocimiento de origen científico realimentará la creación científica y empírica: la innovación de un conocimiento de origen empírico realimentará la creación empírica y científica. El esquema resultante será:



Es así como encontramos referencias empíricas concretas en donde creaciones de tipo no científico que originan innovación revierten tiempo después sus resultados hacia el sector científico que los reelabora, llegando a producir una teoría para interpretar el fenómeno o bien hacer generar nuevo conocimiento.

En tanto que *el desarrollo* es un proceso mediante el cual un nuevo conocimiento es puesto en condiciones de ser utilizado a escala social por una unidad social u organizacional determinada, con el objeto de transformar elementos materiales y/o simbólicos en bienes y servicios.

Es un proceso mediante el cual un nuevo conocimiento potencialmente utilizable pasa a ser utilizable a escala social.

Además este proceso se caracteriza por ser "el trabajo creativo y sistemático que, partiendo de la utilización de conocimientos científicos y técnicos existentes, se dirige a la producción de materiales, productos, dispositivos, procesos, servicios o métodos nuevos o sustancialmente mejorados. Incluye también la construcción de prototipos así como la construcción de plantas piloto de fines experimentales. En las actividades de desarrollo se toma el *conocimiento existente* resultante de la *investigación y/o de la experiencia práctica*".[4]

Con este proceso, cuyo objetivo es, tal como su nombre lo indica, el desarrollo de las potencialidades existentes en conocimientos producto de invención, se logra una de las primeras formas existentes de tecnología: la del conocimiento utilizable a escala social.

Innovación

Proceso mediante el cual un conocimiento utilizable o utilizado a escala social es incorporado por primera vez a una unidad social u organizacional con el objeto de transformar elementos materiales y/o simbólicos en bienes y servicios.

La innovación por lo tanto es el proceso por el cual se da efectiva aplicación al conocimiento utilizable convirtiéndolo en conocimiento utilizado. Nuestra definición habla también del conocimiento utilizado, haciendo referencia al proceso mediante el cual una unidad organizacional incorpora conocimientos ya utilizados en otro contexto a su propio proceso productivo. También llamaremos innovación a esta incorporación.

A través de este proceso llegamos a conceptualizar otras de las formas de tecnologías conocidas: la del conocimiento utilizado a escala social.

Adaptación

Proceso mediante el cual un conocimiento utilizable o utilizado es transformado en nuevo conocimiento utilizable ya sea por modificaciones mayores y generalizables que se le realizan o bien mediante una labor de análisis y re-creación.

Se puede señalar que entre los procesos de desarrollo y adaptación existen diferencias importantes. El de desarrollo transforma conocimiento potencialmente utilizable en conocimiento utilizable mientras que el de adaptación transforma conocimientos utilizables o utilizados en nuevo conocimiento utilizable o utilizado. Así entonces puede afirmarse que la adaptación es el desarrollo de los productos del desarrollo y la innovación.

Nótese que la adaptación, al lograr la producción de conocimiento utilizable o utilizado, se convierte en un proceso productor de ambas formas de tecnología ya citadas. No en vano esta forma de creación tecnológica ha sido citada por varios autores, en fun-

[4] Hugo M. Williams: "Inventario científico técnico nacional. Marco general y definiciones". OEA. Documento de trabajo.

ción de su importancia, como elemento fundamental para la reducción de la dependencia tecnológica en países subdesarrollados.

De esta manera y después de describir las distintas etapas de transformación de conocimientos, podemos dar nuestra propia definición de tecnología y su transformación.

Las mencionadas modificaciones sobre los conocimientos definen un continuo que va desde el desconocimiento en cuanto a la utilizabilidad de un conocimiento a escala social por una unidad organizacional o social determinada con el objeto de transformar elementos materiales y/o simbólicos en bienes y servicios, a su utilizabilidad plena. Lo cual en nuestra conceptualización anterior nos lleva a hablar de diversos tipos de conocimientos.

1. Conocimiento cuya utilización no es conocida, o es poco conocida en tiempo y espacio.
2. Conocimiento potencialmente utilizable.
3. Conocimiento utilizable (desarrollo).
4. Conocimiento utilizado.

¿En qué etapa de utilización a escala social un determinado conocimiento puede llamarse tecnología?

En este sentido podemos afirmar que el origen de la tecnología puede detectarse con el surgimiento de conocimiento utilizable producto del desarrollo, el cual por primera vez en el continuo creación e innovación otorga alta probabilidad de su utilización a escala social, criterio que a nuestro juicio debe tomarse como básico para la definición de tecnología. Implícita en esta concepción está otra variable que hemos manejado en forma conceptual hasta el momento, esto es: la transformabilidad. Es decir, la capacidad de que dicho conocimiento sea apto para producir la transformación de elementos materiales o simbólicos en bienes y servicios.

Por consiguiente definiremos a manera de resumen la *Tecnología* como: conocimiento utilizable o utilizado a escala social con el objeto de transformar elementos materiales y/o simbólicos en bienes y servicios.

Retomando nuestra distinción inicial, podemos afirmar que el plano de lo científico y el de lo tecnológico, si bien tienen en común el hecho de producir conocimientos, éstos se diferencian sustancialmente de manera tal que poseen criterios de identidad distintos, orígenes diferentes y grupos referenciales en cuanto a su destino, bien diferentes.

Una vez conceptualizados los fenómenos de ciencia y tecnología, deseamos perfilar qué significa la incidencia de los fenómenos de dependencia en una y otra.

En el caso de la ciencia, nos encontramos fundamentalmente con un fenómeno superestructural, que puede emerger en nuestros

contextos de manera independiente de los desarrollos propios de las fuerzas productivas.

En este sentido, nuestra hipótesis fundamental sostiene que el sistema científico en los países de América latina y muy especialmente de la Argentina, es un sistema exogenerado y por lo tanto endodirigido.

Lo consideramos exogenerado porque no surgió en respuesta a los problemas de nuestra sociedad, sino más bien como un transplante a-crítico de estructuras científicas y tecnológicas de otros países, de los cuales fuimos dependiendo a lo largo de nuestra historia. Estas estructuras, en sus países de origen, significaron probablemente una respuesta relativamente adecuada a los problemas de dichas sociedades, pero dada la naturaleza radicalmente diferente de nuestra sociedad dependiente, estas estructuras no fueron las más adecuadas para afrontar nuestras necesidades.[5]

Podríamos graficar esta situación de la siguiente manera:

SOCIEDAD EXTRANJERA DE PAÍS DESARROLLADO

Tiempo 1	*Tiempo 2*
Situación problemática para cuya solución se requiere la aplicación de conocimientos de cierto nivel de abstracción, sistematización y formalización.	Surgimiento por prueba y error de una estructura relativamente apta para dar respuesta a dichos problemas.

SOCIEDAD NACIONAL

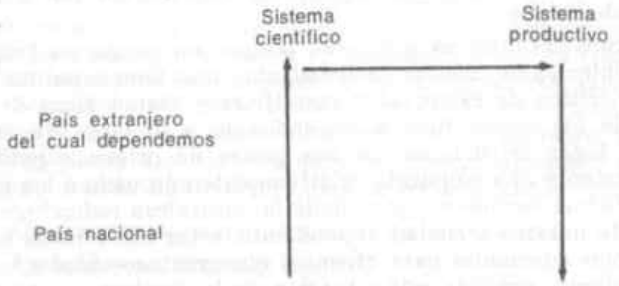
Tiempo 1	*Tiempo 2*
Importación a-crítica de una estructura científico-tecnológica creada a imagen y semejanza de la existente en algún país del cual se depende, en diversos momentos históricos.	Intento de justificar dicha estructura para que la misma pueda sobrevivir en un ámbito que no la requirió.

Esta estructura la consideramos endodirigida por cuanto la mayor parte de sus esfuerzos se encaminan a mantenerse ante la situación de extrema vulnerabilidad en que se encuentra, denotada por las discontinuidades recurrentes en los conflictos universitarios y científicos.

Otra manera de mostrar la estructura de funcionamiento

[5] Francisco Suárez: "Política científica y tecnológica", *Proyecto de Liberación*, año II, nº 3.

del sistema científico argentino, es apelando al modelo económico denominado agroexportador. Este modelo aplicado a la ciencia y a la tecnología, se podría graficar del siguiente modo, en términos del flujo de conocimientos:



Este modelo plantea que la Argentina se caracteriza por ser productora de materia prima de lujo (conocimientos básicos), generados en el sistema científico nacional; que dicha materia prima no es transferida a su propio sistema productivo, sino que lo es al sistema científico extranjero, en forma de publicaciones en revistas especializadas, por las cuales no se recibe más que reconocimiento y prestigio para el autor.

En el país extranjero la transferencia de los conocimientos producidos tanto endógena como exógenamente es fuerte. Es decir, una parte significativa de los conocimientos es procesada y manufacturada, de básicos en aplicados, y en posteriores desarrollos tecnológicos que son transferidos e incorporados al sistema productivo; circuito que luego se completa cuando el país nacional importa del país extranjero tecnología, incorporada o desincorporada, que debe ser pagada como regalías, contratos de licencia, etcétera.

Igual modelo podemos aplicar cuando el circuito no es sólo de conocimientos sino de recursos humanos. En este caso nos encontramos frente al drenaje de cerebros. Este último fenómeno se produce por múltiples causas menores, pero con una raíz común que les da su razón de existir.

Esta raíz común es la naturaleza exogenerada de la estructura científico-técnico-profesional, que prepara personas que no tienen ubicación clara en nuestro medio. La preparación de las mismas le ocasiona al país un desembolso que oscila entre 20.000 y 50.000 dólares, y además de haber sido entrenadas en una estructura similar a la de destino, son recibidas a costo cero y en plena capacidad productiva, aun con el costo adicional de la aculturación y otros ritos de pasaje necesarios, costeados por las becas que son otorgadas por el país de origen. Pero nosotros nos vemos

forzados a recurrir a consultores extranjeros cuando se trata de construir las grandes obras de infraestructura, en parte porque nuestros científicos no se capacitaron para ello, y en gran parte por la presión que los organismos otorgantes de los créditos ejercen para que se contraten los servicios de consultores de grandes países.

Desde nuestra perspectiva la dependencia científica es mucho más fruto de la dependencia cultural que de la dependencia económica.

Es por ello que las estructuras científicas no necesariamente se originan o se han originado en los países de los cuales dependemos o dependimos económicamente, sino que pueden ser el producto de una larga penetración cultural en un país acostumbrado a mirar al exterior en la búsqueda de pautas de conducta, criterios de modernidad y racionalidad.

Las partes que componen el sistema, reflejan formas estructurales, objetivos y contenidos temáticos de países diversos como E.U.A., Francia, Inglaterra, Alemania, etcétera.

Si la ciencia juega un papel en los proyectos de dominación de los países de centro, es el de convalidar la idea de civilización y barbarie, o racionalidad-irracionalidad, con que se intenta justificar a nivel ideológico dicha dominación.

En la medida que dichos proyectos imperiales son exitosos y los actores del sistema científico nacional no toman conciencia de la situación de dependencia científico-cultural que subyace a muchas de sus actividades, las actividades científicas se convierten en un lujo superestructural.

Este se focaliza en un maximizar la calidad con prescindencia de cualquier consideración de relevancia de la actividad.

El problema de la relevancia de la actividad científica es distinto de aquel de la actividad de creación tecnológica.

El segundo aspecto (relevancia de la actividad tecnológica) está unido estructuralmente al problema de la utilización de los conocimientos a escala social para la transformación de bienes y servicios necesarios y demandados por diversos sectores de la sociedad.

Por lo tanto, la producción tecnológica será más o menos relevante en tanto y cuanto esté encaminada a la solución de situaciones problemáticas existentes en nuestros contextos, situaciones que siempre están referidas a bienes y servicios demandados por un conjunto de usuarios.

Esta producción sería poco relevante si se dedicara a resolver problemas de baja significación en el propio contexto.

En el caso de la *producción científica*, la temática de la relevancia es mucho más compleja.

Si la juzgamos como un insumo necesario para la producción tecnológica, tal como lo hemos planteado anteriormente, la tec-

nología no necesariamente tiene como principales insumos cognitivos a los conocimientos científicos, sino que muchas veces utiliza otro tipo de conocimientos.

En general la relación entre la creación científica y la tecnológica suele ser mucho más débil de lo que los científicos en búsqueda de fondos están dispuestos a admitir, tal como lo sugiere Price,[6] quien afirma: "Es evidente para cualquier historiador de la tecnología que casi todas las innovaciones se producen a partir de innovaciones previas, antes que por cualquier inyección de un conocimiento científico nuevo"; o aun en forma más contundente: "La ciencia engendra más ciencia y la tecnología engendra más tecnología."

Pero también el autor mencionado expresa "que el crecimiento normal de la ciencia engendra más tecnología", y que sin "una viva tradición de ciencia no se puede lograr el crecimiento tecnológico".

Es decir, no se puede afirmar que exista una relación directa entre ciencia y tecnología, que la primera se convierta para cada creación tecnológica en el insumo crítico necesario; pero por el otro lado se afirma que una sociedad, a mediano y largo plazo, sin creación científica no produciría creación tecnológica, lo que nos habla de nexos indirectos y poco conocidos entre una y otra.

Pero creemos que, además de este criterio de relevancia, existen otros que están más ligados a la esfera cultural.

Como se afirmó anteriormente, a través del plano cultural los pueblos pueden lograr afirmar su identidad o estar en una permanente crisis con respecto a ella, pueden ser objeto de dominación externa, validada por medio del control ideológico, o fuente de creatividad y autoafirmación.

Es en este plano donde se juegan los criterios de racionalidad e irracionalidad, civilización o barbarie, etcétera.

El conocimiento científico es aquí uno de los elementos importantes, quizás aquel que en las sociedades industriales y posindustriales adquiere una importancia esencial para validar el *ethos* cultural vigente.

En este sentido, la creación científica puede ser juzgada en la medida que ayude a desentrañar aquellos elementos de la naturaleza física y social que puedan contribuir a descubrir y afirmar la propia identidad social de los pueblos o, por el contrario, puede ser vehículo de un oscurecimiento de aquélla y, por lo tanto, instrumento de alienación, domesticación interna y dependencia externa.

La relevancia de la creación científica puede además ser juzgada en términos no sólo de la utilizabilidad de sus conocimientos después de algunos procesos de transformación, sino también por

[6] D. Price: *op. cit.*

el grado de criticidad, contextualidad y creatividad que logre generar para develar los supuestos subyacentes en relación con la naturaleza física, el hombre y la sociedad.

La relevancia de la producción científica puede ser evaluada en términos de la contribución a la complejización, verificación o cuestionamiento de los paradigmas científicos vigentes.

Después de planteados los interrogantes anteriores, intentaremos mostrar relaciones entre la dependencia científica, tecnológica, cultural y económica.

En estos aspectos es siempre difícil establecer nexos causales y secuencias temporales y, por lo tanto, las relaciones que se postulan son tentativas y por sobre todo deben ser tomadas como interrogantes a plantearse.

Como dijéramos anteriormente la dependencia cultural parecería ser el vehículo de penetración de la dependencia científica, perteneciendo ambas al plano superestructural. Este posee suficiente autonomía de lo infraestructural como para que se pueda realizar una presentación de ambas formas de dependencia sin tener que hablar de las formas de dependencia económica.

Por el otro lado en los trabajos de Krieger y Amadeo ya se mostraron algunas de las formas en que la dependencia económica y la tecnológica se encuentran relacionadas.

Por eso, nos interesa aquí señalar las relaciones entre dependencia cultural-científica y tecnológica.

La dependencia tecnológica significa, tal como lo planteara el autor citado anteriormente en su artículo, la imposibilidad de los países subdesarrollados para determinar en función de sus propios intereses el tipo y origen de conocimientos a usar en sus actividades productivas.

Esta imposibilidad se encuentra ligada a múltiples factores de los países de centro, que por medio de la exportación de tecnologías logran extraer un excedente mayor de las rentas monopólicas de sus inversiones en los países de periferia.

Pero esta situación nos habla a su vez de una estructura "de demanda alienada y extranjerizada", lo cual está íntimamente ligado con los fenómenos de la industria cultural, la penetración imperialista en dicha dimensión y la consciente dependencia cultural.

Por otra parte, nos está hablando de un grupo empresarial poco entrenado y con pocas alternativas para identificar, seleccionar o adaptar tecnologías en la forma más conveniente para sus propios intereses y para los intereses del país como un todo. Situación debida a la baja creatividad en dicho grupo, acostumbrado a imitar, no a desarrollar o adaptar por influencia de la dependencia cultural.

Asimismo, la mencionada imposibilidad parece determinar en función de sus propios intereses el tipo y origen de conocimientos

a usar en sus actividades productivas, lo cual se encuentra vinculado a la naturaleza exogenerada de la estructura científica o profesional.

Como se mencionara anteriormente, la estructura científica en nuestros países es fruto de un trasplante a-crítico de las estructuras existentes en otros países.

Dicha estructura, por sus orígenes y objetivos, que privilegian la calidad por sobre la relevancia, siguen reproduciendo en gran medida el tipo de interrogantes, preocupaciones y producciones científicas de los países de centro; lo cual de por sí tiene múltiples consecuencias, aunque no todas lineales, directas y visibles fácilmente.

Si consideramos la creación científica como un insumo crítico de la producción tecnológica, con todas las limitaciones y salvedades mencionadas al respecto, se puede ver con claridad tal como lo muestran varios estudios sectoriales,[7] que el sistema científico se encuentra altamente desvinculado del sistema productivo y la referida producción tecnológica.

Esta desvinculación se observa no sólo al nivel del insumo crítico, conocimiento utilizable, emergente de un proceso de transformación iniciado en el sistema científico, sino también en los recursos humanos entrenados para tareas de identificación, selección y adaptación de tecnologías.

Por el contrario, los valores imperantes en el sistema científico refuerzan en varios aspectos la poca preocupación por abordar los problemas relevantes desde un punto de vista tecnológico y esta situación se encuentra altamente relacionada con la naturaleza exogenerada y, por lo tanto, endodirigida del sistema científico que, como hemos visto, contribuye a formar el sistema agroexportador de la ciencia y la técnica.

Si consideramos a la ciencia como productora y reproductora de criterios de racionalidad, vemos que ella puede incidir en la reafirmación de una postura basada en la racionalidad de medios por sobre la racionalidad de fines, tal como tiempo atrás lo planteara Max Weber.[8] Esta visión conduce a un tecnocratismo que no contribuye a plantearse alternativas diferentes que intenten formular no sólo distintos objetivos sociales, sino también alternativas técnicas viables en función de una tradición autóctona, altamente rescatable en muchos campos, que permitiría contribuir al reencuentro de nuestra identidad nacional sin la cual difícilmente podamos lograr la elaboración y efectivización de un proyecto nacional autónomo y exitoso.

[7] Entre ellos mencionaremos el estudio realizado por Francisco Suárez, Mario Krieger, Pedro Sebes y otros, sobre las interrelaciones entre el sistema científico dedicado a la investigación farmacológica y la industria farmacéutica. Buenos Aires, ZCLA, 1974.

[8] Max Weber: *Economía y sociedad*. México, Fondo de Cultura Económica, 1969.

PARTE TERCERA

ACTORES DE LA POLITICA CIENTIFICO-TECNOLOGICA: SUS INTERRELACIONES

INTRODUCCION

La presente sección enfoca algunos actores de la política científico-tecnológica, con especial énfasis en las interrelaciones que normalmente existen entre ellos.

El trabajo de Forni-Bisio "La relación ciencia-tecnología-producción. Algunos modelos de política tecnológica" propone, esencialmente, un cuadro teórico útil para ver las relaciones estructurales y los aspectos ideológicos a que responden algunas estrategias que han sido propuestas para los países de la región latinoamericana. Estos autores señalan la importancia del hecho de la dependencia estructural de esos países y formulan a partir de ello una revisión de algunos enfoques significativos para poner de relieve parcializaciones de índole teórica o metodológica que indicarían, en su opinión, la oportunidad de nuevos esfuerzos.

La necesidad de integrar la estrategia de política tecnológica en el cuadro global de una política de desarrollo los conduce más adelante a la proposición de una matriz de estrategias tecnológicas alternativas, que por su rigor y utilidad merecen atento análisis. El rol del Estado, actor relevante de la política y planificación de la ciencia y la tecnología, diseñador y ejecutor de esas actividades, debería ser analizado, en opinión de los autores, a la luz de un enfoque histórico-estructural que descubra las relaciones de conflicto que existen dentro del aparato político y del aparato productivo y entre ambos sistemas.

El artículo de Héctor Ciapuscio sobre "Universidad e investigación científica" se refiere a otro de los actores, la universidad, con el objetivo central de determinar cuál podría ser el papel de esa institución en el desarrollo de una política de autonomía científico-tecnológica en países latinoamericanos.

A nadie escapa la importancia de la universidad en la discusión de esta temática. En Latinoamérica ha constituido siempre un centro de polémica ideológica y de crítica social, característica ésta de singular importancia en nuestros días. Sin embargo, aunque es quizás el mayor productor y consumidor de ciencia y tecnología, es más que discutible la relevancia de su contribución y, sobre todo, su autoconciencia en relación con los problemas de la política científico-tecnológica nacional. No es porque sí que muchos adjudican a la universidad latinoamericana el dudoso honor

de considerarla el *locus* privilegiado de la dependencia cultural, científica e ideológica.

Sin pronunciamientos en un espacio tan limitado como éste sobre materia tan riesgosa, decimos sí que conviene que el debate sobre la universidad sea crecientemente concreto y en ese sentido el trabajo que se presenta es una contribución positiva.

Incorporar la ciencia y la tecnología en la trama del proceso de desarrollo debe ser, para Jorge A. Sabato, la meta de la política científico-tecnológica de los países latinoamericanos.

Su modelo de triángulo "infraestructura científico-tecnológica, estructura productiva, gobierno", tiene la virtualidad de objetivar un diagnóstico claro de las falencias de los actores y de sus modalidades de interrelación. Más que eso, habilita la postulación de una política general consistente en "triangulizar" la realidad, esto es, promover sistemas de relaciones entre los sectores que pongan en funcionamiento circuitos de desarrollo.

El sector gobierno es, sin duda, el responsable mayor de las dificultades y limitaciones que ha experimentado todo intento de acción coherente. Sin embargo, es el que dispone de todos los medios, además de la responsabilidad que tiene de formular las políticas. No es por falta de poder o de recursos que el Estado, en los países mayores de Latinoamérica sobre todo, ha sido incapaz de promover el desarrollo científico-técnico. El gobierno en países como la Argentina, no ha internalizado el hecho de que el esquema de sus responsabilidades, tal como fue definido hace más de cien años, ha experimentado una transformación sustancial como consecuencia de nuevas funciones que, como la de productor, ha debido asumir. El desarrollo científico-tecnológico está indisolublemente ligado —sostiene el autor— a una redefinición radical de las funciones del Estado y a la correspondiente transformación de su estructura. Es un problema al que nosotros nos referimos cuando hablamos de la necesidad de un nuevo proyecto nacional.

"La paradoja del sector público" llama Sabato al hecho de que el sector gobierno proclama su preocupación por el desarrollo científico-tecnológico del país, al mismo tiempo que se muestra impotente para realizarlo en los sectores como las empresas públicas en que nadie puede oponerse a que lo haga.

Por su magnitud, la naturaleza dinámica de los sectores donde operan, su crecimiento rápido, su independencia frente a los intereses extranjeros y su fácil acceso al crédito público, las empresas del sector estatal pueden ser el pivote de ese desarrollo en varios países latinoamericanos, al mismo tiempo que un factor decisivo para equilibrar el peso de las empresas transnacionales.

El trabajo que presentamos contiene, finalmente, una proposición de las medidas necesarias para engranar a las empresas estatales en el desarrollo de los sectores productivos con que están relacionadas.

9

La relación ciencia-tecnología-producción. Algunos modelos de política tecnológica

Floreal H. Forni
Raúl H. Bisio

El objetivo principal de este trabajo es presentar un cuadro teórico que permita comprender las relaciones estructurales y las connotaciones ideológicas en que está inmersa toda estrategia de política tecnológica, vigente o propuesta, para los países de América latina.

La literatura reciente sobre el tema ha enfatizado la relación de dependencia estructural de estos países con las metrópolis industrializadas. Este es sin duda el aspecto esencial que permite explicar en sus causas la peculiar característica que asume el proceso de difusión de tecnologías entre países de diferente poder económico. Sin embargo, buena parte de los estudios sobre el tema, influidos sea por tradiciones académicas o por modelos teóricos originados en los países centrales, tienden a vaciar de contenido esta tesis medular.

Para superar esta limitación intentaremos revisar en este trabajo, y como primer paso, buena parte de la literatura que consideramos relevante sobre el tema. Esta revisión tiene por fin caracterizarla a partir de un paradigma que haga manifiesta en esos trabajos la parcialización teórica y metodológica cuando ésta se haga presente.

En un segundo paso se tratará de formalizar un cuadro o matriz de estrategias alternativas de política tecnológica, en el contexto de políticas globales de desarrollo.

El objetivo básico de este cuadro es explicitar en un espacio de propiedades analíticas todo el espectro de posibilidades de decisión en materia de política tecnológica, de tal modo que la consideración simultánea e interactuante de algunas variables estratégicas del cuadro permita evaluar y comparar los "beneficios y cos-

tos" de cualquier decisión dada. Aparte de su utilidad analítica, creemos que un trabajo de este tipo permitirá evaluar experiencias históricas concretas de política tecnológica en los países en desarrollo y, además, discutir estrategias alternativas de planificación en ese rubro. Este tipo de análisis pretende hacer explícitos los supuestos ideológicos y los contenidos políticos con los que dichas alternativas de planificación operan.

Finalmente, en un tercer paso, vamos a considerar el problema del rol del Estado en lo que respecta a la política y al planeamiento científico y técnico.

REVISION DE LOS ENFOQUES PROPUESTOS SOBRE POLITICA TECNOLOGICA

La actual preocupación por la política tecnológica reconoce sus antecedentes en la concepción del desarrollo económico que considera a la innovación como una variable central.[1] Esta concepción orientó, en primer lugar, una vasta literatura sobre invención y difusión de innovaciones.[2] Un esfuerzo de investigación para determinar la naturaleza de la conexión causal entre el proceso de invención y tendencias permanentes en el crecimiento económico, comenzó a establecerse cuando las actividades de investigación y desarrollo pasaron a ser una rutina burocrática en las empresas. Estas investigaciones se han orientado tanto a cuantificar, en un nivel microeconómico, el efecto del gasto de investigación y desarrollo,[3] como, en un nivel macroeconómico, la relación entre gasto nacional en investigación y desarrollo y el crecimiento del producto global.[4, 5]

[1] J. A. Schumpeter: *Business cicle*. Preface. Nueva York, McGraw Hill, 1939.

[2] Para una reseña de esta literatura, véase W. Rupert Mac Laurin: "The sequence from invention and its relation to economic growth", en Bornard Okun y Richard W. Richardson: *Studies in economic development*. Nueva York, Rinehart and Winston, 1961, págs. 319-332. Esta literatura se conecta también con los clásicos trabajos de la innovación, y sobre retardos en la difusión tecnológica: *cultural lag*, en William F. Ogburn: *On Culture and Social Change*, selected papers edited and with an introduction by Otis Dudley Duncan. Chicago-Londres, The University of Chicago Press, 1964.

[3] S. R. Minasian: "The Economics of Research and Development". En *The Rate and Direction of Inventive Activity*, Special Conference Series, nº 13. Princeton, National Bureau of Economic Research, 1962, págs. 93-142.

[4] R. A. Ewell: "First Outpost in a New Frontier", *Chemical & Engineering News*, 1955. Citado por B. R. Williams: "Research and Economics Growth-What should we expect". *Minerva*, vol. III, nº 1, otoño de 1964, págs. 57-71.

[5] Sobre el tema de la medición econométrica del impacto de la innovación tecnológica en la producción, véase el buen resumen de Francisco R. Sagasti: *A System Approach to Science and Technology Policy Making and Planning-Analysis and Implications*. OEA, julio de 1970, págs. 64-76. El más sofisticado de estos métodos, el de "función de producción" (M. Brown: *On the Theory and Measurement of Technical Change*. Cambridge University Press) ha sido aplicado por Jorge Katz ("Una interpretación de largo plazo del crecimiento industrial argentino". *Rev. Desarrollo Económico*, vol. 8, nº 32, 1969, págs. 511-542) al análisis del crecimiento industrial argentino.

En el nivel metodológico, se han planteado serias dudas sobre la validez de dichos estudios. Pero, lo más relevante para este trabajo es la crítica realizada a los intentos de proyectar, y por ende planificar, políticas científicas y tecnológicas sobre la base de la interpolación de las tendencias detectadas empíricamente en el sistema productivo.[6]

El interés por la planificación científica y tecnológica (y su puesta en práctica) tiene origen, para las naciones capitalistas occidentales, en las experiencias de grandes proyectos de investigación, aplicada a objetivos de guerra, luego extendidos a objetivos de defensa en general.[7] Pero el estímulo más importante para esa actividad vino sin duda del desnivel tecnológico entre Estados Unidos y los restantes países del sistema.[8] Esa diferencia, sintetizada bajo el rótulo "technological gap", se traduce en un déficit en la balanza de pagos tecnológicos y, más sustancialmente, en un liderazgo industrial por parte de E.U.A. Ante esta situación se han diseñado, explícita o implícitamente, diferentes respuestas o modelos de política tecnológica que corresponden a cada peculiar situación en el mercado mundial de bienes, capitales y tecnologías.

Desde el punto de vista de política económica global, Máximo Halty Carrere[9] sumariza estas respuestas en dos polos, "el caso europeo, como proceso de transferencia de tecnología que utiliza con prioridad el mecanismo de la inversión extranjera, y el de Japón, como opuesto, de una importación de tecnología que utiliza al mínimo dicha inversión".

[6] B. R. Williams: *op. cit.*

[7] Véase para este punto los argumentos de Christopher Freeman: "Science et Economie au Niveau National". En *Problèmes de Politique Scientifique*. París, OCDE, 1968, págs. 60 y sigs. Para un tratamiento cuantitativo del tema véase *Les gouvernements et l'innovation technique*. París, OCDE, 1966, págs. 21 y sigs.

[8] *Gaps in Technology: General Report*. París, OCDE, 1968, y también C. C. Freeman y A. Young: *The Research and Development Effort in Western Europe, North America, and the Soviet Union*. Paris, OCDE, 1965. El tema ha sido discutido mucho en la literatura de divulgación, por ej. en Francia: J. J. Servan-Schreiber: *El desafío americano*. Chile, Zig-Zag, 1969; en Italia: Giovanni Russo: *El fantasma tecnológico*. Buenos Aires, Emecé. Para una reciente reseña sobre el tema desde una perspectiva libre-empresista, véase ("Letting the Market Work where it can should be a Major Principle of Technological Policy") Richard Nelson: "World Leadership and National Science Policy". *Minerva*, vol. IX, nº 33, julio de 1971, págs. 386-399.

[9] Máximo Halty Carrere: *Producción, transferencia y adaptación de tecnología industrial*. OEA, División de Asuntos Científicos, págs. 54-62.

A su vez, desde el punto de vista de las decisiones tomadas en el campo científico y tecnológico, los casos se diferencian de acuerdo con el énfasis que los respectivos estados ponen en la regulación del flujo y/o estímulo a la propia producción y adaptación de tecnología.

Para las naciones en desarrollo, por su parte, la necesidad de adoptar una política tecnológica se presenta dentro del contexto del diferente momento en que cada una de ellas se encuentra en el proceso de sustitución de importaciones.[10]

En las etapas avanzadas en ese proceso, si el mismo se ha dado sobre la base de un modelo abierto de intercambio y con predominio de grandes empresas multinacionales, son precisamente las innovaciones tecnológicas el eslabón que une más estrechamente los países periféricos a las naciones centrales.

Ante las consecuencias negativas que esta situación representa para el desarrollo autogenerado, científicos y tecnólogos, científicos sociales y tecnócratas se han orientado hacia el tratamiento del tema dentro de las líneas de análisis teórico y diseños de política científica que ya señalamos como elaborados en los países centrales. Estas respuestas al problema se han revelado como insuficientes dada la distinta naturaleza de las relaciones en juego. En los últimos años una abundante literatura originada en organismos internacionales ha tratado de superar esa limitación mediante algunas asunciones estructurales, centralmente la afirmación dialéctica dominación-dependencia. Pero, quizá la naturaleza misma de estas burocracias les impida comprometerse con situaciones particulares, y los trabajos mencionados raramente tratan las variables políticas que hacen a las decisiones de política tecnológica (conflictos de poder, intereses nacionales o sectoriales contrapuestos, etc.). Esta tendencia general lleva también a que esos trabajos hagan un tratamiento formal del material histórico: no es casual que, preferentemente —con diversos matices— utilicen la metodología de análisis de sistema, en donde todas las variables pueden poseer a priori el mismo poder explicativo. De esta manera, la riqueza de oposiciones dialécticas entre naciones, actores, etc., que aparece afirmada en un diagnóstico global del problema, se pierden en el formalismo de la opción metodológica.

PROPOSICION DE UN PARADIGMA CLASIFICATORIO

En este apartado presentaremos un paradigma clasificatorio de estilos de análisis, aplicados al estudio de políticas tecnológicas.

[10] A. Sánchez Crespo: *Esbozo del desarrollo industrial de América latina y de sus principales implicaciones sobre el sistema científico y tecnológico*. OEA, División de Asuntos Científicos, agosto de 1970. Para una discusión teórica del tema, véase: Meir Merhav: *Dependencia tecnológica. Monopolio y crecimiento*. Buenos Aires, Periferia, 1972.

El objetivo principal del trabajo es proponer este paradigma como un instrumento para orientar la búsqueda de una clasificación "interpretativa" de la literatura sobre el tema, de modo que haga posible un estudio crítico de la misma.

Nos proponemos específicamente utilizar este paradigma para la consideración de estudios o modelos propuestos para el análisis de las relaciones de la política tecnológica con el planeamiento del desarrollo socio-económico en América latina.

Consideraremos aquí los estudios representativos de las "líneas de fuerza" dominantes en la literatura. Este tipo de comparaciones —creemos— puede ser de utilidad para:

a) recoger y sintetizar la experiencia acumulada en diversos estudios provenientes de orientaciones, disciplinas y preocupaciones diferentes y aun antagónicas;
b) visualizar la parcialización y posible complementariedad de los enfoques propuestos, a la luz de una perspectiva que vincula estrechamente el planeamiento global en una unidad nacional y las políticas tecnológicas emergentes de este planeamiento.

Finalmente, con el propósito de posibilitar un análisis enriquecido de dicha literatura, interrelacionaremos los criterios clasificatorios del paradigma que consideramos más significativos, de modo tal que permitan elaborar tipologías más adecuadas para un análisis sistemático de la literatura técnica.

El volumen que ya ha alcanzado la misma hace indispensable una tarea como la que aquí proponemos.

El paradigma que presentamos se organiza alrededor de cuatro ejes clasificatorios principales, a saber:

- criterios referidos a orientaciones disciplinares;
- criterios referidos a distinciones analíticas;
- criterios referidos a estrategias metodológicas;
- criterios referidos a estrategias teóricas.

1. *Criterios referidos a orientaciones disciplinares*

1.1. Enfoques monodisciplinares:
- económico: las innovaciones tecnológicas en la función de producción;
- tecnológico: la factibilidad técnica de las innovaciones;
- de administración o planificación de la ciencia.

1.2. Enfoques multidisciplinares.

1.3. Enfoques interdisciplinares.

2. *Criterios referidos a distinciones analíticas*

2.1. Respecto de las unidades nacionales implicadas:
- relaciones tecnológicas multinacionales o internacionales;
- relaciones tecnológicas intranacionales.

2.2. Respecto de las etapas del proceso de innovación técnica:
- sector de creación, oferta o emisor de las innovaciones;
- sector de difusión de las innovaciones;
- sector de aplicación, demanda o receptor de las innovaciones.

2.3. Respecto de características de las unidades de análisis:
- énfasis en la interacción de los agentes sujetos de la innovación: institutos o empresas;
- énfasis en el contenido u objeto de la difusión: las innovaciones.

3. *Criterios referidos a estrategias metodológicas*

3.1. Nivel de abstracción del planteo:
- estudios macrosociales o globales;
- estudios microsociales o atomísticos.

3.2. Nivel de generalización de las explicaciones:
- estudios formales (de generalización abstracta o nomotéticos);
- estudios concretos (históricos o ideográficos).

4. *Criterios referidos a estrategias teóricas*

4.1. Estrategias de análisis psicosociales.

4.2. Estrategias de análisis organizacionales:
- interorganizacionales (ejemplo, relación instituto de investigación-empresa);
- intraorganizacionales (estudios sobre empresas o institutos de investigación como unidades aisladas).

4.3. Estrategias de análisis globales o estructuralistas:
- sistémicos
  - cibernéticos
  - estructural-funcionalistas
- no-sistémicos
  - desarrollo o evolución histórica
  - dialécticos

Trataremos ahora, a partir del paradigma propuesto, de formalizar tipologías que nos permitan clasificar los estudios orientados hacia el análisis de la relación planeamiento global-política tecnológica. Se presentarán los cuadros que surjan de la interacción o "cruce" de aquellas variables del paradigma que permitan explorar tipologías de interés para nuestro trabajo.[11]

I. *Tipologías de estilos teóricos*

			ESTRATEGIAS TEORICAS	
			Análisis global o estructural	Análisis organizacionales
ESTUDIOS CENTRADOS	En la etapa de	creación u oferta de innovaciones	1	2
		difusión de innovaciones	3	4
		aplicación o demanda de innovaciones	5	6
	Globalmente en el proceso de innovación tecnológica		7	8

II. *Tipologías de estilos metodológicos*

		NIVEL DE ABSTRACCION DEL PLANTEO	
		Estudios macro	Estudios micro
Nivel de generalización de las explicaciones	Estudios formales	1	2
	Estudios históricos	3	4

Mientras en el paradigma presentado se realiza una enumeración de variables con una intención exclusivamente clasificatoria, en las tipologías propuestas se presentan aquellas combina-

[11] Con el propósito de simplificar la presentación del cuadro hemos suprimido, dentro de la variable "Estrategias teóricas", la categoría que en el paradigma propuesto denominamos "Estrategias de análisis psicosociales". Esta categoría está al margen de nuestro interés en el presente trabajo.

ciones de variables que configuran estilos significativos de trabajo, es decir estilos cuya elección implica la adopción de supuestos teóricos y/o metodológicos.

Las dos dimensiones que hemos elegido —estilos teóricos y metodológicos— marcan manifiestamente las diferencias cruciales en el tratamiento de la realidad bajo estudio.

En la primera tipología, la variable central que discrimina está referida al proceso de innovación tecnológica (creación, difusión y aplicación de las innovaciones) según que, *por una parte*, los estudios estén centrados en algunas de las etapas del proceso o, *por otra parte*, estén centrados en la totalidad o globalidad de éste; estas alternativas al combinarse con las estrategias teóricas (globales u organizacionales) dan lugar a ocho tipos de estilos de estudio.

Cada uno de estos estilos, con la excepción de los que corresponden a la celda 7 (estudios centrados globalmente en el proceso de innovación tecnológica con estrategias teóricas de análisis estructural) representa, desde la perspectiva que asumimos, una visión parcializada y, por lo tanto, insuficiente para ofrecer criterios orientados hacia el planeamiento de una política global de desarrollo.

La utilidad de las variables consideradas en la segunda tipología para la clasificación de estudios en el ámbito de las ciencias sociales, ha sido muy bien expuesta en un trabajo clásico de W. Mills.[12] Como en otro contexto lo señala este autor, cada uno de estos estilos metodológicos, con la excepción del que corresponde a la celda 3 (estudios históricos de nivel macrosocial) representan una visión metodológicamente sesgada.

Si bien aquí es innecesario detenerse a explorar en detalle cada una de las celdas de las tipologías propuestas, en la consideración que de los estudios haremos más adelante, creemos se evidenciará la utilidad de las mismas en el contexto de nuestro trabajo.

Revisión de trabajos representativos

Llegados a este punto, con el instrumental de análisis precedente, nos proponemos clasificar estilos de trabajo, modelos o perspectivas intelectuales relativamente en boga en el período reciente, orientados hacia el estudio de las políticas tecnológicas en América latina.

[12] Ch. Wright Mills: "Dos estilos de investigación en la sociología actual". En I. Horowitz (comp.): *Poder, política y pueblo*. México, F.C.E., 4ª parte, cap. VIII, 1964. Para una crítica sustantiva de las metodologías positivistas e idealistas (o formalistas) desde una perspectiva dialéctica, véase: Karel Kosik: *Dialéctica de lo concreto*. México, Grijalbo, 1967, págs. 53-77.

En el paradigma diseñado se reflejan criterios significativos, básicamente para el marco conceptual de nuestra propia disciplina: la sociología. Esto, que a priori constituye ya una parcialización, es, no obstante, importante intentarlo, al menos por dos razones:

- El tratamiento técnico del tema de las políticas tecnológicas, no ha sido —al menos en los primeros desarrollos— campo de interés de la sociología; en cambio, tempranamente recibió la atención de economistas y tecnólogos. Por este motivo, los primeros modelos o estilos dominantes de estudio, provenientes de dichas disciplinas, fueron adoptados acríticamente por autores de distintas disciplinas, entre ellos, por sociólogos.
- Desde la óptica de la sociología, en los tratamientos más recientes del tema se observa el predominio de estudios excesivamente influidos por modelos originados en los países centrales, cristalizándose así deformaciones que no traducen en toda su riqueza los aspectos más esenciales del problema en América latina y, lo que es más importante aún, ocultan, consciente o inconscientemente, supuestos ideológicos de importancia capital para la planificación nacional de la ciencia y la tecnología, y sus repercusiones políticas.

Este recorrido sobre la literatura se limitará a un número reducido de estudios, seleccionados entre aquellos que nos parecen representativos de los diversos enfoques propuestos. Deliberadamente nos hemos impuesto tres restricciones, a saber:

a) no se pretende un inventario exhaustivo de estilos de trabajo, sino más bien de una aproximación selectiva al material bibliográfico (el volumen alcanzado por la literatura técnica hace desaconsejable un esfuerzo semejante, al menos para nuestro propósito presente);
b) nos limitaremos a aquellos estudios que estén referidos a los países en desarrollo y, particularmente, a América latina;
c) no nos interesa aquí la literatura centrada *exclusivamente* en la difusión multinacional de tecnologías, sino aquella que, si bien tiene en cuenta la relación entre unidades nacionales diferentes, se centra preferentemente en la consideración de procesos internos.

Respecto de esta última restricción conviene hacer una aclaración: sin duda que —como ya se ha afirmado más arriba— las relaciones internacionales referidas a la comercialización de tecnologías, particularmente las que se refieren a las relaciones fuer-

temente asimétricas entre países centrales y periféricos, tienen un status privilegiado como factor de explicación causal de buena parte de importantes fenómenos socioeconómicos latinoamericanos (dualismo técnico en la industria, marginalidad ecológica y ocupacional, etc.). No obstante, cuando se considera el conjunto de la literatura sobre el tema, centrada en América latina, se observa que existe una abusiva tendencia o predominio de estudios de orientación "externalista". Pensamos también —y no es posible aquí detenernos en este aspecto— que en buena medida dicha orientación tiene un considerable contenido ideológico-político latente. Este contenido ideológico que por comodidad podríamos denominar "modernización refleja o dependiente", subyace detrás de un buen número de recomendaciones "técnicas" con las que los expertos de las burocracias internacionales asesoraron a los gobiernos e influyen sobre los funcionarios del área.

Resumiendo, lo que afirmamos es que dichas recomendaciones "técnicas" rara vez son neutrales y que, explícita o implícitamente, asumen filosofías o modelos políticos determinados de desarrollo económico-social.

Vale la pena señalar que, curiosamente —o no tan curiosamente para un análisis dialéctico— los estudios generados en el campo ideológico más nítidamente contrapuesto a este modelo dependiente, a los que podríamos denominar "modelos autarquistas", caracterizados por un cerrado rechazo a la incorporación de tecnología extranjera, coinciden en centrar casi exclusivamente el análisis en los mismos aspectos externos. Por ejemplo, ambos modelos sobreenfatizan el rol de "*gap* tecnológico" en términos de las características del comercio de la tecnología: balance de pagos tecnológicos, licencias, *royalties*, etcétera.

Si desde una perspectiva nacional del problema el modelo "dependiente" debe ser rechazado por obvias asunciones referidas al valor de la autonomía política, y si el modelo "autarquista" resulta utópico (al menos en su expresión más radical), sería conveniente orientar el esfuerzo de los estudiosos del tema hacia los aspectos *intranacionales* del proceso de innovación tecnológica, procurando localizar los factores más dinámicos para la generación local de las innovaciones y su inmediata aplicación social; es decir, potenciar los sistemas científico, tecnológico y productivo nacionales y, esencialmente, su creciente conexión e interdependencia mutua.

Finalmente —volviendo a nuestro trabajo y antes de comenzar con la exposición de los casos seleccionados— conviene explicitar la hipótesis que aquí asumimos: inevitablemente para el estudio de fenómenos sociales complejos —y ése es nuestro caso— se manifiesta la necesidad de una perspectiva interdisciplinaria. Esta perspectiva supone una complementariedad de enfoques teóricos, el predominio de la interacción de variables pertenecientes a campos semánticos de diferentes disciplinas y la emergencia de un nuevo discurso teórico, que integre y sintetice dialécticamente enfoques de preocupación básicamente política (valorativa), con modelos de racionalidad elaborados en la práctica de la contrastación empírica.

Pasaremos a examinar ahora los aportes de algunos estudios cuyo denominador común es el tema de la innovación científica y tecnológica en América latina. Estos estudios representan estilos de trabajo que se caracterizan por estar polarizados en torno de aspectos diferentes pero integrables de dicha problemática.

A fin de ordenar la exposición, dividiremos los estudios a considerar del modo siguiente:

a) *Perspectivas parciales*: orientadas hacia el estudio de las diferentes etapas del proceso de innovación técnica.

   1. La creación u oferta de conocimientos científicos y tecnológicos.
   2. La difusión de las innovaciones tecnológicas.
   3. La aplicación o demanda de conocimientos científicos y tecnológicos.

b) *Perspectivas globales*: orientadas hacia el estudio de la relación entre la tecnología y el planeamiento del desarrollo socio-económico.

   4. El enfoque sistémico estructural funcional.
   5. El enfoque de la interacción triangular: ciencia-gobierno-producción.
   6. El enfoque centrado en la política tecnológica.

La selección de los trabajos que comentamos se ha llevado a cabo atendiendo al criterio siguiente: cada uno de ellos representa uno de los seis ítems de las perspectivas mencionadas. No es nuestro propósito alcanzar una clasificación rigurosa de los mismos, sino más bien buscar un parámetro de referencia con respecto a los aspectos esenciales de estos trabajos, señalar la complementariedad u oposición entre ellos, el sesgo principal de cada uno de ellos, etcétera.

Conviene reiterar una vez más que nos interesan estos estudios en la medida que se ocupan de las vinculaciones entre política global de desarrollo y política tecnológica; en consecuencia, no vamos a discutir otras afirmaciones de los autores, independientemente de cuál fuera su validez, limitándonos a considerar solamente dichas vinculaciones.

LAS PERSPECTIVAS PARCIALES

1. *Mallmann: La focalización sobre el sistema científico y tecnológico* [13]

El autor comienza considerando los objetivos del desarrollo y sus elementos por medio de la explicitación de las condiciones necesarias:

"La política científica y tecnológica debe estar diseñada en función del desarrollo deseado. Por lo tanto deberán definirse bien los objetivos del desarrollo para poder determinar las políticas"...

"es indispensable fijar objetivos en los que haya un buen balance entre las metas económicas, sociales, culturales, etcétera"...

"otra condición que deben cumplir los objetivos del desarrollo, es que se haya logrado para ellos un altísimo grado de consenso por parte de la sociedad que debe llevarlos a cabo" (pág. 2).

Mallmann nos da estos ejemplos:

"Objetivo A) Prosperidad de nuestra sociedad.

Elementos: 1) Crecimiento económico rápido. Por ejemplo 7 % por año para los próximos diez años; 2) Distribución justa del ingreso creciente. También aquí fijar una *meta cuantitativa* anual deseada y posible; 3) etcétera.

Objetivo B) Desarrollo y mejora del individuo.

Elementos: 1) Igualdad de oportunidad para prepararse intelectualmente. Establecer una meta cuantitativa; 2) Reducción del número de horas de trabajo, en especial las dedicadas a tareas rutinarias; 3) etcétera" (pág. 3).

Pasa Mallmann luego a considerar un segundo aspecto: sistemas y subsistemas de la sociedad; allí plantea la división de la sociedad en cuatro sistemas, a saber:

"Sistema de creación formado por todas las personas e instituciones cuya actividad está centrada en generar conocimientos y lograr su utilización. Son subsistemas de este sistema los de investigación básica, investigación aplicada y desarrollo"... "También forman parte del mismo sistema, los subsistemas análogos en el campo de las humanidades y artes. Es por ello que he llamado de Creación al sistema y no de Investigación, para que esté incluida la creación científica y la artística".

"Sistema de producción integrado por las personas e instituciones cuyo fin es la maximización de la producción. Los subsistemas en este caso son los de producción de: a) bienes materiales (alimentos, maquinarias, edificios, etc.); b) bienes espirituales (libros, discos, conciertos, exposiciones, etc.); c) recursos humanos (primarios, secundarios, terciarios, etc.); d) recursos naturales (minerales, combustibles, agua, etc.); e) servicios (salud, transporte, comunicaciones, administración, etcétera)".

"Sistema de gobierno, cuyo fin es el de maximizar el bien común y que está integrado por los subsistemas legislativo, ejecutivo, judicial y de planeamiento"...

"Sistema de realimentación integrado por todas las personas e instituciones que critican" (págs. 3 y 4).

Considera el autor que una dificultad seria para la planificación tiene su origen en la carencia de respuestas aceptables a la pregunta: dada una inversión en el sistema de Creación, ¿cuál es el efecto que tiene sobre el desarrollo?; sugiere avanzar en el estudio de respuestas adecuadas y mientras tanto estudiar las conclusiones aplicables a experiencias ajenas y basar en ellas el juicio sobre la política a seguir.

Mallmann compara el monto de inversión de recursos financieros en E.U.A. y la Argentina, y llega a las siguientes conclusiones:

a) "hay poca investigación básica en la Argentina. Efectivamente hay unas 18 veces menos de investigación básica per cápita que en un país desarrollado;

b) hay poca investigación aplicada en la Argentina. Hay unas 38 veces menos de investigación aplicada que en un país desarrollado;

c) a una conclusión análoga se llega para el desarrollo. Por lo tanto en la Argentina está relativamente más desarrollada la investigación básica que la aplicada y el desarrollo" (págs. 7 y 8).

Luego el autor diseña una estrategia de planificación en el sistema de creación que propone como meta para los próximos 20 años, partiendo de los siguientes supuestos:

Inversión deseable en 10: 3 % del P.B.N., discriminados así:
Investigación básica: 0,5 %
Investigación aplicada y desarrollo: 2,5 %
Se supone que en el período se duplicará el P.B.N.

[13] Carlos A. Mallmann: *Consideraciones sobre la política científico-tecnológica a seguir para lograr el desarrollo. Criterios para evaluar el éxito de la misma.* San Carlos de Bariloche, Fundación Bariloche, agosto de 1969.

La inversión calculada es la siguiente:
Investigación básica: $1{,}4 \times 10^8$ U$S
Investigación aplicada y desarrollo: 7×10^8 U$S.

Y continúa Mallmann:

"Nos falta ahora saber qué significan estas sumas en cuanto a posibilidades de desarrollo de la infraestructura científica y tecnológica. Para ello nos basaremos en el concepto de la ciencia como actividad 'masiva' (*big science*), es decir de producción sistemática y eficiente por grupos de científicos, de conocimientos y aplicaciones, a diferencia de la producción individual (*small science*). Esto no significa quitar importancia a esta última actividad, que deberá seguir apoyándose, pero sí afirmar que la producción sistemática de resultados se favorece fuertemente formando grupos de científicos de tamaño suficiente como para que se produzca una multiplicación de la creatividad de los miembros por la estimulación intelectual mutua. El tamaño mínimo de estos grupos por disciplina (Física, Sociología, Biología, etc.) ha sido determinado empíricamente en E.U.A. (Véase *Graduate Education, Parameters for Public Policy*. National Science Board, E.U.A., 1969.)

"Consiste en 25 investigadores de nivel doctorado o mayor trabajando con 140 estudiantes de posgrado, todos ellos con dedicación exclusiva" (pág. 10).

Retomando el diseño para la Argentina, Mallmann continúa así:

- supone para el país grupos de 25 investigadores y 75 estudiantes.
- esto supone un costo de funcionamiento de 6×10^5 U$S por año (se calcula la mitad destinada a personal y la otra mitad a inversiones y gastos generales).
- supone un número de 20 disciplinas básicas.
- y para la investigación aplicada y desarrollo supone grupos interdisciplinarios (5 disciplinas promedio) atacando un problema particular, por ejemplo: explotación de recursos mineros, de una región y su industrialización, producción de energía, etcétera.

"Este razonamiento indica que en nuestro país se pueden desarrollar 12 centros o polos regionales de desarrollo científico y tecnológico, entendiendo por ello zonas donde hay un grupo completo de investigación básica (20 disciplinas) y uno de investigación aplicada y desarrollo (20 problemas del desarrollo)" (pág. 11).

"El factor limitante de este crecimiento será el de los recursos humanos de alto nivel y por lo tanto deberemos diseñar una política muy agresiva en este campo para poder lograr estas metas" (pág. 11).

Finalmente Mallmann plantea el problema de la comunicación o relación entre diferentes subsistemas; presenta en su trabajo, para discutir este punto, una matriz de dedicación óptima de tiempo (en porcentajes estimados) de interacción entre los diferentes grupos: de investigación básica, aplicada, etc. Este es un aspecto que no nos interesa considerar en nuestro estudio, como tampoco la interesante proposición que hace el autor sobre la estrategia de nivel regional.

Comentario

Este tipo de análisis es característico de lo que hemos denominado "enfoque parcial" del problema desde la perspectiva del sistema científico. Efectivamente, el énfasis está puesto en el sector de creación o sistema científico (no toma en consideración las innovaciones generadas en el seno del aparato productivo y, lo que es más importante, los límites que el nivel de desarrollo del mismo impone a la voluntad de los planificadores). Si bien se adopta una perspectiva de análisis global o macrosocial, y a pesar de que se hacen estimaciones específicas sobre el comportamiento de una serie de factores, por ejemplo: producto bruto nacional, número de disciplinas, investigadores, etc. creemos que se trata básicamente de un enfoque formal, y desde la perspectiva que adoptamos en este trabajo puede hacérsele una crítica esencial: el sesgo de este tipo de análisis es que descuida el tratamiento simultáneo de variables centrales del sistema productivo vinculadas a la capacidad de generar demanda hacia el sistema científico. La consecuencia de esta omisión es que la planificación sugerida para el sistema científico sea necesariamente parcial por carecer de una consideración que vincule estrechamente este subsistema con el sistema productivo, siendo en este último, en definitiva, donde se genera la demanda efectiva. En síntesis, se trata de una visión excesivamente autónoma, casi diríamos recortada de la realidad, del sistema científico.

Oculta por lo tanto la dependencia de la política científica y tecnológica de la política global de desarrollo. Esta visión puede ser en cierto sentido halagüeña desde la perspectiva profesional o sectorial de los científicos, pero a largo plazo, una política científica con esta orientación tenderá hacia un comportamiento endodirigido, y por tanto estéril del subsistema.

2. *Moreno: La focalización sobre la transferencia de tecnología* [14]

Moreno presenta su trabajo como "un intento de ordenación y racionalización de toda una serie de instituciones y políticas adoptadas para el fomento de la ciencia y la tecnología" (pág. 3).

Utilizando algunos conceptos tomados de Liston y Schoene,[15] el autor caracteriza así el modelo que propone:

> "El modelo que presentamos a continuación no es completamente dirigista —tipo *monolito*— ni completamente liberal —*red no coordinada*—; es un sistema con decidida intervención estatal, ya que la tecnología hay que 'encadenarla' al servicio de las metas sociales y económicas, pero con una gran flexibilidad para adaptarse a distintos sistemas políticos" (pág. 4).

Para el autor, la coordinación centralizada del Estado o de sus agencias especializadas es un factor indispensable para que en los países de América latina se pueda hablar de un "encuentro entre nuestra demanda y nuestra oferta por tecnología". Moreno le atribuye a su modelo las siguientes características:

> "Creemos que el modelo presenta una visión panorámica y completa de la generación, difusión y aplicación de la tecnología dentro de un país latinoamericano. Por tanto el modelo está destinado a integrar la *red nacional* para la 'producción, distribución y consumo' de la tecnología y no se preocupa por las integraciones regionales o subregionales" (pág. 5).

Más adelante, el autor pasa a considerar la situación en América latina de cada uno de los tres elementos de la clasificación propuesta por Sachs [16] como elementos del sistema científico y tecnológico, a saber:

- Mano de obra.
- *Software* (tecnología no incorporada en máquinas, por ejemplo, la tecnología patentable).
- *Hardware* (tecnología incorporada).

Finalmente, Moreno propone un modelo ampliado del flujo de tecnología en el cual se parte del siguiente axioma:

[14] Félix Moreno: *Modelos para un sistema de producción, selección y transferencia de tecnologías.* OEA, División Asuntos Científicos (mecanografiado, s/d.).

[15] David Y. Liston y Mary Schoene: *Basic Elements of Planning and Design of National and Regional Informations Systems.* OEA, 1971, mimeografiado.

[16] Ignacy Sachs: "Transfer of Technology and Strategy of Industrialization". *Economic and Political Weekly*, vol. V, nº 29-31, julio de 1970.

La política social-económica *determina la política:*

- Científica.
- Tecnológica.
- De comercio exterior.

Estas tres últimas políticas son las que están directamente relacionadas con la producción y el flujo de la tecnología y las define del modo siguiente:

> "La política científica, en el fomento de la investigación en aquellas áreas determinadas como prioritarias para cubrir las necesidades de un crecimiento socialmente equilibrado; y para crear y/o fortalecer los centros de información científico-tecnológica; la política tecnológica para definir sectorialmente técnicas de producción que estén de acuerdo con los programas de empleo y que garanticen que el sector productivo utilice la oferta de tecnología nacional; la política de comercio exterior para vigilar que las tecnologías importadas sean compradas a precios razonables, lo mismo que los equipos y materias primas que acompañan las entradas de estas tecnologías y para lograr que este proceso técnico importado se extienda por el país y no forme 'enclaves tecnológicos'" (pág. 9).

Propone Moreno un esquema detallado del funcionamiento del sistema tecnológico, cuyo centro neurálgico está localizado en el organismo de Evaluación y Selección de Tecnologías. Este organismo sería "el encargado de ejecutar la política tecnológica y de servir de enlace entre todas las demás organizaciones integrantes del sistema. La falta de un organismo como éste en los países latinoamericanos es una de las principales causas del agravamiento de nuestra dependencia tecnológica y de que la oferta nacional de tecnólogos se destruya por falta de incentivos [17] o se fugue hacia el exterior y que la demanda nacional de tecnología también busque en el exterior la satisfacción de sus necesidades o de las necesidades creadas por el efecto de demostración sobre los consumidores y que el sector productivo entra a satisfacer".

Comentario

El estudio de Moreno focaliza el análisis de nuestro tema en la etapa de difusión o transferencia de las tecnologías, o más exactamente en los organismos burocráticos encargados —o que deberían encargarse— de dicha difusión. Es sólo en este sentido que

[17] El autor precisa en una llamada a pie de página que "la falta de utilización por parte del sector productivo de los tecnólogos de alta preparación produce en ellos una *obsolescencia prematura*, lo que equivale a una destrucción de recursos humanos adquiridos a costos muy altos".

hemos caracterizado a este estilo de estudio como una "perspectiva parcial". No se trata ciertamente de un tratamiento aislado de la difusión de las innovaciones —por el contrario, Moreno percibe con mucha nitidez la necesidad de captar en su totalidad el proceso innovativo— sino más bien de que el autor le atribuye un rol privilegiado —en su análisis y en la operatividad de la planificación— a la mediación de los organismos burocráticos encargados de evaluar y seleccionar la tecnología. Desde la perspectiva de nuestro trabajo, la principal crítica que haremos al enfoque de Moreno puede resumirse de este modo: en este, como en otros muchos estudios de inspiración tecnocrática, se asume una concepción del Estado como un agente exclusivamente racional y racionalizador, el que operaría de igual manera en diferentes contextos sociales o unidades nacionales. Esta concepción descuida la consideración del peso de las distintas fuerzas sociales y económicas que gravitan sobre las decisiones del Estado y su aparato burocrático, en situaciones específicas. Conviene insistir, sin embargo, en el valor que atribuimos al trabajo de Moreno, particularmente en lo que concierne a la asunción global del problema y al hecho de que no hace un tratamiento aislado de la variable tecnológica y, el mérito esencial, coincidente con nuestro enfoque, de señalar explícitamente la dependencia de la política tecnológica respecto de la política global de desarrollo.

3. *Katz: La focalización sobre el sistema productivo* [18]

Un enfoque característico de lo que hemos denominado *aproximación parcial* al tema de las innovaciones tecnológicas, proviene en buena medida de la literatura económica. En ésta, el énfasis se localiza sobre el aparato productivo de la sociedad o etapa de aplicación de las innovaciones. Ya hemos señalado más arriba que en la literatura económica se observan dos líneas o estilos de ataque al problema:

a) el enfoque macroeconómico: que vincula el gasto global en investigación y desarrollo con el crecimiento del Producto Bruto Nacional;

b) el enfoque microeconómico: que estudia el efecto de dicho gasto (ID) sobre la productividad a nivel de la empresa.

En ambos enfoques, la perspectiva dominante consiste en considerar la innovación tecnológica como un factor componente de la llamada "función de producción".

[18] Jorge Katz: "Una interpretación de largo plazo del crecimiento industrial argentino". *Rev. Desarrollo Económico*, vol. 8, nº 32, 1969. Y del mismo autor: *Importación de tecnologías, gastos locales de investigación y desarrollo y progreso tecnológico en el sector manufacturero*. Washington, OEA, Departamento Asuntos Científicos, 1970.

Trabajos representativos de esta tradición son los realizados por Jorge Katz. En "Una interpretación a largo plazo del crecimiento industrial argentino", el autor parte de una perspectiva macroeconómica comparando el rol de la innovación tecnológica por períodos o "épocas tecnológicas" y ramas de actividad industrial.

En "Importación de tecnología, gastos locales de investigación y desarrollo, y progreso tecnológico en el sector manufacturero", en cambio, Katz centra su trabajo en la estrategia o política de innovación a nivel de la firma. El enfoque de este último trabajo consiste en poner de manifiesto la importancia del gasto en ID "adaptativo" a nivel de la planta; y por lo tanto escapa al interés central de nuestro análisis.

Pasamos entonces a exponer las ideas centrales —desde la perspectiva asumida en nuestro trabajo— del primero de los estudios de Katz, citados más arriba.

Katz propone una interpretación del proceso de crecimiento industrial en la Argentina, mediante el análisis del comportamiento cuantitativo de las variables componentes de la función de producción de elasticidad de sustitución constante entre capital y trabajo. Parte del supuesto de que:

> "En el largo plazo el crecimiento del producto por hombre empleado es la resultante de una o varias de las siguientes fuerzas: aumentos en la dotación de capital per cápita, retornos crecientes a escala productiva, una mayor facilidad tecnológica para sustituir capital por trabajo (cuando el stock de capital crece en el tiempo más rápidamente que la fuerza de trabajo), o finalmente una mayor tasa de progreso tecnológico que permite obtener, a través de un aumento en la calidad de los insumos, un mayor volumen de producción a partir de un cierto monto dado de factores" (pág. 511).

El autor elabora un modelo de regresión que le permite estimar la elasticidad de sustitución entre capital y trabajo y la tasa de progreso tecnológico (neutral).[19]

Tomando como base los trabajos de Arrow, Minhas, Chenery y Solow presenta la forma que adopta la función de producción:

$Q = Y\,(K^{-\rho}(1-\ )\,L^{-\rho})^{-1/\rho}$. En donde:

Q: volumen de producción alcanzada

K: valor de los servicios de capital empleados en la producción

L: monto de insumos físicos de mano de obra

Y: *parámetro de eficiencia*: "opera como escala de la

[19] A pie de página el autor especifica: "Cambios tecnológicos neutrales son aquellos que para una dada relación de capital/trabajo no alteran la razón de las productividades marginales de dichos factores."

función, permitiendo un mayor o menor nivel productivo con un monto dado de insumo"

f: *parámetro de distribución*: "indica cuál es la distribución del producto entre los factores productivos y también constituye una medida de la intensidad de capital involucrada en el proceso productivo"

P: *parámetro de sustitución*: "es una función simple de la elasticidad de sustitución entre capital y trabajo, variable ésta que mide el cambio porcentual de la relación capital/trabajo subsecuente a una variación porcentual en la relación de precios de factores, o sea en la relación salarios/renta" (págs. 512-513).

"Dos de dichos parámetros —la elasticidad de sustitución entre capital y trabajo derivada del 'parámetro de sustitución', y la tasa de progreso tecnológico, derivada del 'parámetro de eficiencia'— pueden ser obtenidos, mediante la aplicación del método de mínimos cuadrados, en forma relativamente simple, y sin el empleo de datos relativos al stock de capital fijo" (pág. 514).

Pasa luego Katz a considerar el concepto de "épocas tecnológicas" siguiendo la nomenclatura de M. Brown, a quien cita:

"Cuando la relación estructural de largo plazo existente entre los insumos y el nivel de la producción cambia de modo significativo, cuando por ejemplo los parámetros de la función de producción que tuvieron vigencia durante un cierto número t de años, dejan de tener vigencia en el año $t + 1$, entonces es posible decir que el cambio tecnológico ha dado paso a una nueva 'época tecnológica', definida ésta como aquel período en el cual la función de producción ha sido estable".[20]

Analizando el comportamiento cuantitativo de los parámetros mencionados en 14 ramas de la actividad industrial manufacturera, Katz identifica dos "épocas tecnológicas" en el proceso de crecimiento industrial de la Argentina. Estos abarcan:

Primera época: 1946-1954
Segunda época: 1955-1961

En nuestro trabajo no nos detendremos —no obstante su interés— en el análisis de las conclusiones a las que arribara Katz en su estudio.

[20] M. Brown: *On the Theory and Measurement of Technical Change*. Cambridge University Press.

Comentario

El tipo de análisis que Katz propone se inspira y continúa una línea bien definida de estudios económicos que atribuye un rol estratégico a la variable innovación tecnológica. Los esfuerzos de estos estudios se han orientado hacia la medición cuantitativa de dicha variable de modo de poder predecir su comportamiento e interacción con los otros factores (capital y trabajo) a través de un modelo matemático o función de producción.

Obviamente, el centro de interés de estos estudios lo constituye el comportamiento de la empresa (como unidad económica), o el conjunto de las ramas o sectores de la actividad productiva. Esta elección caracteriza la perspectiva (macro o micro-económica) que se adopta en el estudio y a las cuales ya nos hemos referido más atrás.

La crítica que desde la perspectiva de nuestro trabajo podemos hacer a este estilo de estudios, puede resumirse del siguiente modo: al centrarse exclusivamente en el sistema productivo se pierde de vista la dimensión de la oferta o creación de innovaciones tecnológicas que puedan provenir del subsistema científico. En este sentido, esta parcialización en el enfoque del tema es simétrica con el de aquellos estudios centrados únicamente en el subsistema científico.

En el estudio del caso argentino que hace Katz, se pone de manifiesto una limitación central del enfoque que consiste en extrapolar variaciones cuantitativas, medidas estadísticamente, con cambios cualitativos estructurales en el conjunto del sistema productivo y societal en general (por ejemplo, la identificación de épocas tecnológicas en virtud de diferentes índices). Esta identificación no toma en cuenta aspectos políticos y económicos que conciernen a la implementación de modelos de desarrollo socioeconómicos diferentes, los que parecieran requerir un tratamiento cualitativo de la información.

LAS PERSPECTIVAS GLOBALES

4. *Sagasti: El análisis estructural-funcional*[21]

El propósito general de este trabajo es el de introducir el enfoque sistémico en el análisis del planeamiento de las actividades científicas y tecnológicas.

En la primera parte del estudio expone el autor el cuadro conceptual con el que aborda el problema. El aspecto central del

[21] Francisco Sagasti: *A Systems Approach to Science and Technology Policy-Making and Planning*. OEA, Department of Scientific Affairs, julio de 1970.

modelo presentado está constituido por la caracterización de la unidad Estado-nación como un sistema, es decir, como "un conjunto interrelacionado de elementos cada uno de los cuales afecta, al menos potencialmente, el comportamiento de los otros" (pág. 1); y en donde la principal preocupación analítica se orienta al estudio de los componentes y sus mutuas interrelaciones en términos de intercambios de flujos inter-subsistemáticos (relaciones *input-output*).

Avanzando en el diseño del marco conceptual, Sagasti distingue, básicamente, dos cuerpos de actividades principales en el interior del sistema, a saber:

Sistemas reguladores: – subsistema político;
– subsistema cultural.

Sistemas operantes: – subsistema físico-ecológico;
– subsistema económico;
– subsistema científico-técnico;
– subsistema educacional;
– subsistema demográfico.

Finalmente, completando el marco conceptual, el autor tipifica los flujos que se intercambian los distintos subsistemas entre sí:

- bienes y servicios;
- mano de obra educada;
- conocimientos;
- recursos físicos;
- recursos humanos;
- información, políticas, planes, normas.

Precisada esta batería o instrumental analítico, Sagasti pasa a considerar cada uno de los conjuntos sistemáticos previamente distinguidos, es decir los sistemas reguladores y operantes y las particulares interrelaciones que tienen lugar entre los subsistemas. Comenzando con los *sistemas reguladores*, el autor define las principales funciones que tiene el subsistema político: "tiene las funciones de generar metas, evaluar alternativas y establecer prioridades"; y las del subsistema cultural: "tiene la función de mantener la estabilidad del sistema nacional y legitimar actividades y flujos dentro de él" (pág. 5).

Luego el autor pasa a considerar una minuciosa descripción de las interacciones de los sistemas operantes tomando como centro de localización y referencia al subsistema científico-técnico. Este subsistema y el flujo "*conocimientos*" constituyen, obviamente, la preocupación analítica principal del trabajo. Cabe señalar que Sagasti no concibe al sistema unidad-nacional aislado sino en interacción con otros sistemas nacionales.

En la *segunda parte* del estudio se concentra la atención en el análisis interno del subsistema científico-técnico, y en ella el autor

presenta una interesante consideración respecto del flujo conocimiento como un "bien intangible" y una discusión prolija de la caracterización de dicho flujo en función del tipo de actividad: básica, aplicada, etc., comparando sus puntos de vista con las definiciones provenientes de la OCDE.

No obstante su interés, no es nuestra intención ocuparnos de esta parte del estudio de Sagasti; nos interesa examinar la *tercera parte*, que para nosotros tiene particular importancia. En ella analiza el autor las implicancias del enfoque sistémico en relación con dos cuestiones:

- recolección de los datos;
- planeamiento y política científica en ciencia y tecnología.

Nos ocuparemos en detalle de este último aspecto.

Comienza el autor discutiendo los siguientes conceptos: Decisión política (*Policy making*).

> "La política científica se refiere a aquellas acciones explícitas del gobierno que definen las grandes líneas a lo largo de las cuales el sistema de ciencia y técnica debe operar y evolucionar. Esta política es de carácter esencialmente nacional y emana de un cuerpo político. Su principal función es establecer prioridades para evaluar planes alternativos de desarrollo científico y tecnológico. Brevemente, la política científica está referida a la definición de los principios y criterios que deben ser usados para evaluar cursos de acción alternativos con respecto al sistema científico y tecnológico" (págs. 45 y 46).

Después de contrastar las definiciones de política científica de UNESCO (1966) y de UNESCO/CASTALA (1965), a las que cita en su trabajo, expresa el autor:

> "Nosotros podemos inferir, para los propósitos de nuestro estudio, que la política científica es de carácter esencialmente nacional, que es una actividad política, que ella debe especificar objetivos y prioridades para el sistema de ciencia y técnica y que no puede ser definida de un modo uniforme para todos los países o para un país a través del tiempo.
>
> "El planeamiento de la ciencia y la tecnología, por otra parte, comprende la formulación de cursos específicos de acción para alcanzar los objetivos establecidos para el sistema científico y tecnológico de acuerdo a las prioridades y normas definidas por la política nacional de ciencia y tecnología" (pág. 47).

El autor llega a esta precisión, finalmente:

> "Para nuestros propósitos aquí, el planeamiento de la ciencia y la tecnología será considerado como el conjunto de acti-

vidades que transforma los objetivos generales para el sistema científico y tecnológico en alternativas operacionales, cursos de acción, y requerimientos de recursos, usando los principios y criterios de decisión establecidos por la política científica y tecnológica" (pág. 47).

Más adelante, Sagasti comienza a inferir las tesis que surgen de su estudio:

"A partir de nuestro análisis, nosotros podemos inferir que la política científica y tecnológica no puede y no debe ser formulada aisladamente de otras políticas en la nación. Ella debe ser coordinada y consistente con las políticas de desarrollo económico, las políticas educativas, las políticas de recursos humanos, etc. Al nivel de planificación es necesario determinar el impacto de un plan de desarrollo científico y tecnológico en todos los sistemas con los cuales el sistema científico y tecnológico está conectado. Es decir, que el plan para el desarrollo del sistema científico y técnico debe contener una evaluación de su impacto en el sistema económico, en el sistema educacional y en el sistema político y cultural, tanto como una evaluación en el propio sistema científico y técnico" (pág. 48).

Y concluye —sobre este punto— afirmando:

"... nuestras primeras conclusiones son que las políticas que afectan el sistema científico y técnico no deben ser tomadas independientemente de otras políticas de desarrollo y que los planes de desarrollo científico y tecnológico deben especificar el impacto del plan en todos los sistemas con los cuales el sistema de ciencia y técnica está relacionado" (pág. 48).

Comentario

El objetivo de este tipo de análisis es doble: *por una parte*, se trata de estudiar en un cuadro temporal determinado, cómo en un sistema unidad-nacional aparecen jugando cada uno de los subsistemas que lo integran en relación con el subsistema científico-técnico; básicamente se adopta la perspectiva taxonómica de tipificar las interrelaciones y la perspectiva de evaluación o diagnóstico del subsistema científico-técnico de acuerdo al grado de funcionalidad de las interrelaciones; *por otra parte*, se trata de caracterizar la corriente o flujo de conocimientos que se intercambian los subsistemas entre sí; también aquí, se perciben dos momentos: uno primero, de elaboración taxonómica de los distintos tipos de actividad (básica, aplicada, etc.) y uno segundo, de interpretación o evaluación de dichos flujos siempre con el criterio de funcionalidad o ajuste de los intercambios. Una primera crítica a este tipo de trabajos consiste en señalar que entre la precisión taxonómica y las tesis interpretativas no se perciben las mediaciones teóricas o empíricas que las fundamentan. Se hace así bastante difícil salir del puro discurso conceptual, y descender de las relaciones formales y abstractas a la realidad concreta.

Respecto de la implicancia del enfoque sistemático sobre la planificación, en el trabajo se llama la atención exclusivamente sobre la interdependencia global del sistema y se recomienda entenderla como una especie de "balance neto de las consecuencias" intersistémicas de las decisiones referidas a la política científica; de manera tal que dado un sistema-nación en una situación funcional, hay un equilibrio de las modificaciones que se producen "espontáneamente" en el sistema. Pero, ¿qué pasa si el sistema ya está desequilibrado? ¿Se debe entender que, implícitamente, para este modelo todas las decisiones de política científica (todas las alternativas) tienen el mismo status teórico? ¿Cómo plantear la calidad política de la opción que es propia de toda decisión? Las decisiones de política científica *no son neutrales* en términos de los actores. Estos no operan con una racionalidad funcional sino oponiendo intereses, controlando los recursos de poder, etcétera.

5. *Sabato y Botana: El circuito triangular investigación-gobierno-producción* [22]

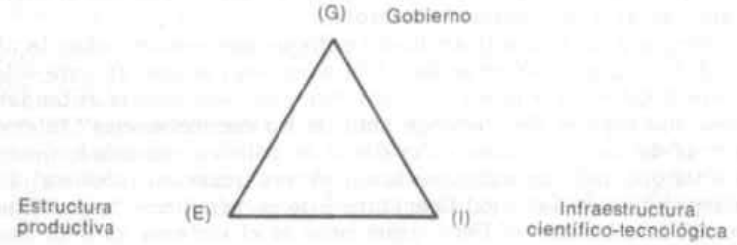
Los autores plantean el problema de la innovación como un complejo proceso social encuadrando el análisis del mismo en el contexto de un marco global de interacciones entre los elementos componentes del sistema social. Estos componentes básicos son:

- infraestructura científico-tecnológica (I);
- estructura productiva (E);
- gobierno (G).

La característica principal de este tipo de estudio es centrar el análisis en la compleja red de relaciones posibles en el conjunto y entre cada uno de los elementos del sistema; con tal fin se representa gráficamente este marco de referencia a través de un triángulo en el cual cada vértice representa uno de los componentes mencionados y cada uno de los lados las interacciones correspondientes entre ellos.

[22] Jorge Sabato y Natalio Botana: "La ciencia y la tecnología en el desarrollo de América latina". En: *América latina: ciencia y tecnología en el desarrollo de la sociedad*. Santiago de Chile, Ed. Universitaria, 1970. Para una discusión resumida hemos utilizado como fuente: J. Sabato: *Ciencia, tecnología, desarrollo y dependencia*. Universidad Nacional de Tucumán, 1971.

El triángulo IGE *para describir la trama ciencia-tecnología-desarrollo*



"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. Puede ocurrir que la mayoría de los triángulos parciales integren un gran triángulo correspondiente a toda la sociedad (caso de un país en guerra, por ejemplo).

"En todos los casos y desde el punto de vista del acoplamiento de la ciencia y técnica con la realidad, la existencia de un triángulo dado y su 'perfección' expresa simplemente que tal acoplamiento existe y al mismo tiempo da una especie de 'medida' de la intensidad de ese acoplamiento...

"Cada vértice constituye un centro de convergencia de múltiples instituciones, unidades de decisión y de producción, actividades, etcétera.

"Así el vértice I consiste en el 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 los sectores productores —privados y públicos— que provee los bienes y servicios que demanda la sociedad. Finalmente, el vértice G comprende el conjunto de roles institucionalizados que tienen como objetivo formular políticas y movilizar recursos de y hacia los otros vértices.

"Las relaciones que se establecen dentro de cada vértice (intrarrelaciones) tienen como objeto 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 intrarrelaciones articulan cada vértice, las interrelaciones entre los vértices articulan el triángulo. En la interrelación I-G, 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 interrelación E-G depende fundamentalmente de la capacidad de discernimiento de ambos vértices acerca del uso posible del conocimiento para incorporarlo al sistema de producción.

"La interrelación I-E es quizá la más difícil de establecer, particularmente en países como Argentina donde I depende institucional y financieramente de G y donde barreras socio-culturales mantienen permanentemente incomunicados a los protagonistas de ambos vértices (científicos y empresarios)."

Utilizando el instrumental analítico precedente, los autores, finalmente, pasan a considerar cada uno de los vértices y sus respectivas interacciones para hacer un diagnóstico y recomendaciones generales sobre el caso argentino. Este punto está al margen de la preocupación de nuestro trabajo.

Comentario

En este trabajo los autores proponen un análisis global integrando las complejas interrelaciones entre los actores: sistema científico y técnico, gobierno e industria.

Este enfoque, al hacer una consideración global del tema y enfatizar la importancia de las interacciones entre los principales actores dentro de un sistema social global, representa un paso metodológico importante hacia la consideración más enriquecida de las relaciones entre política tecnológica y planeamiento global del desarrollo, que constituye la perspectiva asumida en nuestro trabajo. Pero, desde esta misma perspectiva, se pueden efectuar las siguientes críticas a algunos aspectos del estudio de Sabato y Botana:

- como en la mayor parte de los trabajos de inspiración "desarrollista", los autores ponen el énfasis en el sistema productivo omitiendo la consideración de variables cruciales: pleno empleo, concentración económica y espacial de las actividades productivas; distribución desequilibrada de los ingresos, etcétera;
- esta oposición es, desde nuestra perspectiva, unilateral, porque

utiliza un razonamiento por analogía en el sentido de tomar como modelo (explícita o implícitamente) el camino seguido por los países más avanzados, privilegiando así uno de los vértices del triángulo (industria, sobre todo la de altos insumos científicos y tecnológicos). Alternativamente nosotros pensamos que si bien en el vértice industria se localiza potencialmente el estímulo más dinámico del sistema, existen asunciones políticas que reconociendo aspectos centrales de la situación histórica de las naciones de América latina (relación dominación-dependencia y colonialismo tecnológico interno) proponen privilegiar el vértice Estado. Desde el punto de vista de la planificación científica y tecnológica, el papel que se le atribuye al Estado en los países en desarrollo es una alternativa central como medio de superación de las deformaciones estructurales que nuestros pueblos padecen.

6. *Sachs: La perspectiva de la política tecnológica en el marco del desarrollo global*[23]

En este trabajo, el autor explícitamente trata la política tecnológica —y por ende la política científica "cuyo límite con la tecnología es demasiado artificial para respetarlo rigurosamente"— como un elemento de la política global de desarrollo. Desde esa perspectiva, considera la proporción del cambio tecnológico en el sistema productivo de una sociedad nacional no como un "parámetro sino como una variable estratégica". Frente a la actitud acrítica —que él denomina *mística de la tecnología*—, basada en el supuesto de que siempre la adopción de las tecnologías más avanzadas es el medio de resolver los problemas del desarrollo, Sachs define el rol de la política tecnológica "como parte de un grupo de desarrollo que debe integrar en un conjunto racional de proposiciones relacionadas con la distribución del ingreso y los usos del superávit económico, la transformación de las estructuras agrarias, la utilización de moneda extranjera y posiblemente de las políticas demográficas". La mira de dicho conjunto debía ser la de fortalecer el *potencial de desarrollo* del país, definido en términos de las siguientes tres condiciones interdependientes:

1. "Las estructuras productivas deben ser capaces de reproducirse por sí en términos físicos, lo cual requiere la creación de industrias de bienes de capital diversificadas, o lograr la capacidad para pagar crecientes importaciones de dichos artículos.
2. Las estructuras productivas e intelectuales deben sincronizarse, ya que es probable que la coexistencia de lectuales anticuadas produzca la forma más subrepticia estructuras productivas modernas con estructuras inte- de dependencia.
3. Los sistemas económicos y sociales deben administrarse mediante controles operativos, a fin de permitir la ejecución eficiente de decisiones autónomas" (págs. 4-5).

[23] Ignacy Sachs: *Políticas tecnológicas para el desarrollo latinoamericano*. OEA, División Asuntos Científicos, 1971.

Luego Sachs sintetiza en cuatro tipos las opiniones que en la actualidad se proponen para entender el lugar que ocupa la variable tecnología en la estrategia de desarrollo:

a) "El mayor interés debe estribar en la maximización de la proporción de incremento y, por tanto, del superávit económico. Deben preferirse las técnicas de alto coeficiente de capital y aumentarse el volumen de inversiones hasta el punto de que el extraordinariamente rápido ritmo del crecimiento solucione el problema del desempleo; esta estrategia puede denominarse una *fuite en avant*;

b) la variable principal es la mezcla de producción,[24] que debiera recargarse considerablemente con artículos que requieren alto coeficiente de mano de obra (es decir, productos para los cuales existen tecnologías eficaces de alto coeficiente de mano de obra). A la postre, estos artículos deberían canjearse por otros que requiriesen alto coeficiente de capital;

c) una variación más real del tema que antecede, consiste en proponer un cambio en la modalidad de la demanda mediante políticas de ingreso tendientes a ampliar el mercado de bienes industriales de consumo, los cuales, por naturaleza, requieren coeficiente de mano de obra más alto que los duraderos, y posiblemente en limitar el consumo de los artículos suntuarios que requieren alto coeficiente de capital. Pertenecen a la misma categoría el énfasis en los servicios sociales y la vivienda popular, siempre que se realicen con métodos que requieran alto coeficiente de mano de obra. Aun se podría decir lo mismo respecto de las medidas tendientes a mejorar el ambiente humano, siempre que se sobreentienda que el interés ambiental no es de ninguna manera un pretexto para contener el desarrollo económico y social, sino que al contrario, una razón más para persistir en ello, a la vez

[24] Por "mezcla de producción" el autor se refiere a la proporción de los factores de producción.

que ampliar el conjunto de objetivos que persiguen. En otras palabras, el hacer mayor hincapié en el consumo colectivo y en la calidad de la vida, podría simultáneamente ampliar el alcance de tecnologías que requieren alto coeficiente de mano de obra y, de esta manera, contribuir a disminuir el desempleo;

d) las personas que dudan de la posibilidad de lograr considerable progreso mediante la manipulación de la mezcla de producción insisten, por el contrario, en la selección de las propias tecnologías, una vez que se haya definido la mezcla de producción. Los mismos resultados se pueden obtener a menudo con tecnologías de diferentes procesos. Las alternativas eficaces varían desde las de alto coeficiente de mano de obra hasta las de alto coeficiente de capital. En una economía de mercado, la selección dependerá de los precios relativos del capital y la mano de obra. En una economía mixta, el Estado debe imponer relaciones y ofrecer incentivos con el objeto de establecer la estructura de precios que se desea y crear un ambiente mercantil y por tanto influir en las decisiones del empresario. En el sector público, pueden utilizarse precios teóricos en el análisis de costos y beneficios de alternativas tecnológicas, a fin de optimizar la selección de tecnologías" (págs. 6-7).

La raíz del problema es sintetizada por Sachs de este modo:

"La base de la estrategia del desarrollo es una alta proporción de crecimiento. No obstante, esto no significa de ninguna manera que no debamos tratar, a la vez, de utilizar mejor este crecimiento ocupándonos de la distribución del ingreso, la mezcla de producción y la selección de métodos técnicos" (pág. 8).

Comentario

El trabajo de Sachs está focalizado sobre la estrecha conexión y dependencia de la política tecnológica con respecto a las estrategias de política de desarrollo propuesta para América latina.

Pensamos que este tipo de enfoques son los que ofrecen mayor riqueza teórica y metodológica para entender el rol de las innovaciones tecnológicas como factor de cambio social y, lo que es más importante, para orientar los estudios hacia una preocupación básica y crucial para diseñar la política de desarrollo socioeconómico en nuestros países de América latina. Nuestro trabajo, entonces, deberá entenderse como inspirado y en diálogo hacia las mismas

preocupaciones. Se ha sostenido insistentemente la tesis acerca de la vinculación estrechísima que debería existir entre planeamiento global y política científica y tecnológica. Por motivos acerca de los cuales nos hemos referido abundantemente en este trabajo, esa tesis no ha dejado de ser para los estudiosos del tema en América latina un propósito formal e incumplido. Entendemos que la orientación general de la mayor parte de los estudios en y sobre la región, no están en buen camino y que en consecuencia es necesario cambiar de rumbo; y es allí en donde los trabajos de Sachs, en su intento de sistematizar esas vinculaciones a través del análisis del rol de la variable tecnológica, marcan un buen comienzo para hacerlo.[25]

En nuestro trabajo, retomando en buena medida las variables consideradas por Sachs, intentaremos formalizar sistemáticamente las relaciones entre política global de desarrollo y políticas tecnológicas, de modo tal que las opciones estratégicas sean evaluadas atendiendo a sus implicancias políticas, económicas y sociales. A esta comprensión —que por otra parte está latente en el trabajo de Sachs— intentaremos formalizarla teóricamente en una manera sistemática. Nosotros —y aquí es posible marcar una diferencia con el trabajo de Sachs, quien omite considerar este aspecto— nos preocuparemos también por aquellas variables cruciales localizadas en el sistema científico y técnico que constituyan los polos de las opciones estratégicas en materia de política tecnológica.

En el próximo apartado sistematizaremos nuestro objetivo en un cuadro o matriz de decisiones que haga explícitas las consideraciones que hemos señalado en el presente.

ESTRATEGIAS DE POLITICA TECNOLOGICA EN EL CONTEXTO DE LA POLITICA GLOBAL DE DESARROLLO

Antes de exponer el cuadro teórico —que presentaremos en la parte final de este apartado— creemos conveniente comenzar definiendo algunas decisiones que asumimos en este trabajo, referidas a problemas conceptuales y a las hipótesis o supuestos generales, que son previos y permitirán una comprensión más ajustada de lo que sigue.

Marco conceptual

El carácter esencialmente dinámico y transformador de la tecnología moderna hace de ella un instrumento privilegiado cuya

[25] También el trabajo citado de Alberto Sánchez Crespo merece ser mencionado aquí por la lucidez con que aparece planteado el tema que nos preocupa.

gravitación desborda las implicaciones técnico-económicas para convertirse en un fenómeno que penetra toda la vida social y cuyo dominio garantiza, en buena medida, la posición de poder de los países más avanzados, ya sea en el campo económico, político y aun cultural. La carencia de tecnologías desarrolladas, en cambio, condiciona y limita la capacidad de crecimiento socioeconómico de los países rezagados, para quienes su obtención se convierte en una aspiración y camino indispensable.

No obstante es prudente señalar que el impacto del desarrollo tecnológico genera a su vez profundos efectos distorsionadores en la estructura social de los países en los que se lo asimila (por ejemplo, en la estructura ocupacional y demográfica), y esto ocurre con dramática intensidad en los denominados países periféricos. En consecuencia resulta fundamental investigar y precisar las características del proceso que la compleja relación ciencia-tecnología-sociedad asume en nuestro tiempo entre naciones con diferentes grados de desarrollo tecnológico; y particularmente, en el plano interno, el estudio de las repercusiones positivas y negativas que la innovación técnica tiene para las diversas regiones del país y en cada uno de los sectores socioeconómicos.

ORIENTACIONES GENERALES

En nuestro país existe consenso en todos los sectores respecto de la necesidad e importancia de alcanzar un creciente y autónomo desarrollo social y económico. Para alcanzar esta meta (si bien coexisten proyectos o estrategias antagónicas), cualquiera de los caminos que se elija requiere como condición básica:

- la participación activa del Estado;
- la expansión cuantitativa y cualitativa del aparato productivo y del sistema científico y tecnológico;
- algún tipo de inserción en el mercado económico y científico-técnico mundial.

Si estas condiciones fueran efectivamente válidas, surgen inmediatamente tres cuestiones cruciales a las que deberá responderse:

a) ¿cuál es la mejor estrategia para obtener un complejo proceso de innovación tecnológica (creación-difusión-aplicación) ágil y eficiente, originado en el propio país, de modo tal que pueda ser incorporado eficazmente al sistema productivo?

b) ¿cuál es la mejor estrategia para seleccionar y adaptar tecnologías importadas, sin entorpecer ni desarticular el desarrollo socioeconómico nacional?

c) ¿cuál es el rol del Estado en la planificación científica y técnica?

Estas tres cuestiones constituyen básicamente los puntos críticos de todos los estudios referidos al problema de la política tecnológica y su clarificación y respuesta es una cuestión vital para los países en desarrollo.

DELIMITACION CONCEPTUAL DEL FENOMENO DE TRANSFERENCIA EN TECNOLOGIA

Vamos a entender aquí el fenómeno de transferencia de tecnología como un momento intermediador dentro de un proceso integrado de desarrollo técnico que abarca tres etapas:

- creación o producción de conocimiento científico y técnico;
- transmisión o circulación de dicho conocimiento (transferencia);
- su utilización o consumo (adopción de las innovaciones).

Desde este enfoque, la transferencia aparece como un fenómeno relacionante de estructuras sociales complejas (por ejemplo, institutos de investigación, empresas);[26] es decir, como un fenómeno de interacción e intercambio.

Dimensiones principales para un encuadre teórico

Retomando ahora las cuestiones que se mencionaron esquemáticamente más arriba, pueden distinguirse analíticamente dos aspectos:

a) *aspectos externos*: las unidades de análisis consideradas serían unidades nacionales (países) que actuarían como emisores y/o receptores del flujo de las innovaciones técnicas. El problema primordial sería determinar la magnitud, intensidad y dirección de dichos flujos, como asimismo las específicas características de las formas, tipos y medios de COMUNICACIÓN E INTERCAMBIO entre distintos países, particularmente entre aquellos que se hallen en diferentes estadios de desarrollo económico-social y especialmente entre aquellos cuya interacción está caracterizada por una relación de poder asimétrico. La caracterización de la unidad nacional, a partir de

[26] Nos referimos a empresas innovadoras-empresas adoptantes.

su ubicación en la red internacional de difusión de conocimientos técnicos es un elemento necesario para formular una política de selección y adaptación de tecnologías congruente con las necesidades del país;

b) *aspectos internos*: aquí la unidad de referencia del análisis la constituye el país; sin duda que la comprensión interna del proceso de transferencia ganará profundidad si se atiende a su estrecha interacción en un sistema más vasto (el internacional); pero es también correcto afirmar que la transferencia interna dentro de cada unidad nacional asume características muy específicas y particularizadas cuya gravitación es preciso analizar detenidamente; estas características se hallan sin duda en interdependencia con el tipo particular de estructura política, económica, demográfica, etc., propias de una realidad nacional dada.

Pensamos que es central subrayar la importancia de captar integradamente el problema interno y externo del fenómeno hasta el punto de afirmar que el diagnóstico del conjunto de la situación resulta indispensable para la formulación de una política de transferencia nacional que permita coordinar y promover las actividades orientadas hacia la producción, difusión y utilización de los conocimientos científicos y técnicos.

Transferencia de conocimientos y tecnología entre unidades nacionales

La transferencia de innovaciones (desde el sistema científico y técnico al sistema productivo), en general desde una unidad innovadora a una adoptante, es básicamente definida como un proceso de *interacción* entre actores, los cuales son generalmente organizaciones. Este proceso es estructurado por:

a) el tipo de ventaja monopólica o exclusividad que la unidad innovadora puede obtener;

b) el acceso de cada uno de los posibles adoptantes a la información;

c) la capacidad que tenga el adoptante de financiar e implementar la innovación.

Si el efecto de la innovación en el sistema productivo (más eficiencia) fuera económicamente posible de anticipar y si la conducta racional del actor (y la localización en el tiempo de la misma) fuera fácil de establecer, toda desviación de esa conducta racional de adopción esperada podría ser explicada en términos

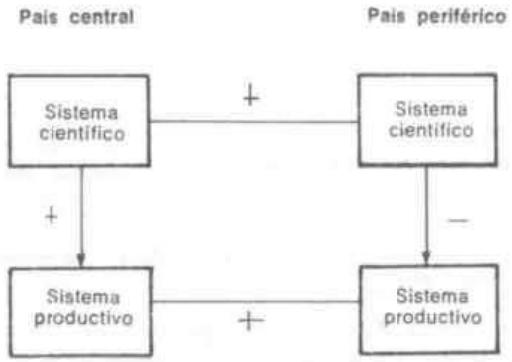
de interferencias en la distribución de información o de características del actor (por ejemplo, tradicionalismo en el caso del productor individual o ineficiencia burocrática en el caso de las organizaciones). En ambos casos, la incapacidad de adoptar en tiempo disminuye la productividad total del sistema económico y coloca (a los no adoptantes) en posición desventajosa con respecto a los adoptantes.

Las innovaciones que se transfieren dentro de un mercado nacional constituyen un flujo solamente limitado por las mencionadas interferencias y características. En cambio, las transferencias entre unidades localizadas en distintas unidades nacionales están afectadas, además, por las decisiones políticas de los respectivos gobiernos y por factores referentes al tipo de países involucrados.

En este trabajo llamamos *asimetría estructural* a la situación causada por la mayor potencialidad del mercado y concentración de la capacidad de innovar localizadas en algunos países centrales respecto de los periféricos. Esta asimetría crea una discontinuidad (en cantidad y tipo) en la transferencia.

En el diagrama I esquematizamos una hipótesis muy simplificada —pues no se refiere a la labor de investigación de desarrollo en las empresas— sobre la forma de los flujos de transferencias entre unidades desiguales. En el ejemplo, al país periférico se lo supone de mediano desarrollo.

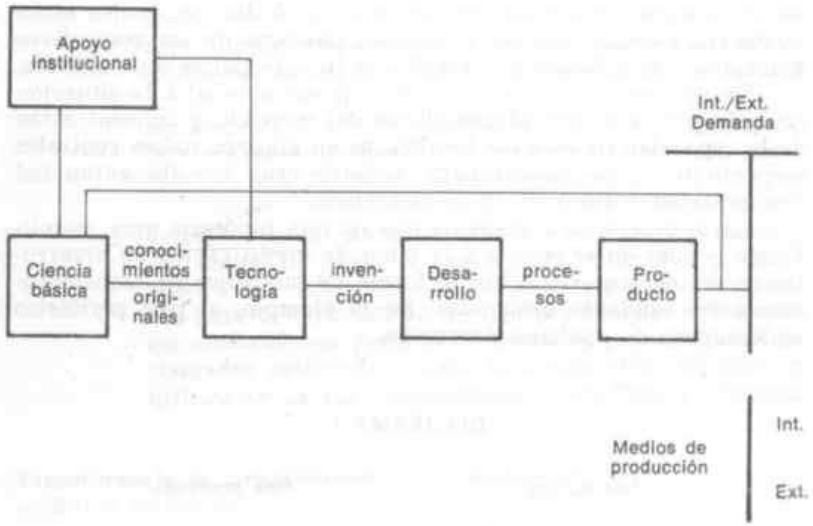
DIAGRAMA I



Una primera lectura general del diagrama I nos indica que el punto de ruptura en el circuito de los flujos de comunicación se produce en la no vinculación del sistema científico y el productivo en el país periférico.

Si intentamos, en un diagrama más desagregado del proceso de transferencia, describir la inserción de éste en el sistema productivo y en el mercado nacional de un país central (diagrama II) ello nos permitirá explicitar mejor la hipótesis de partida.

DIAGRAMA II

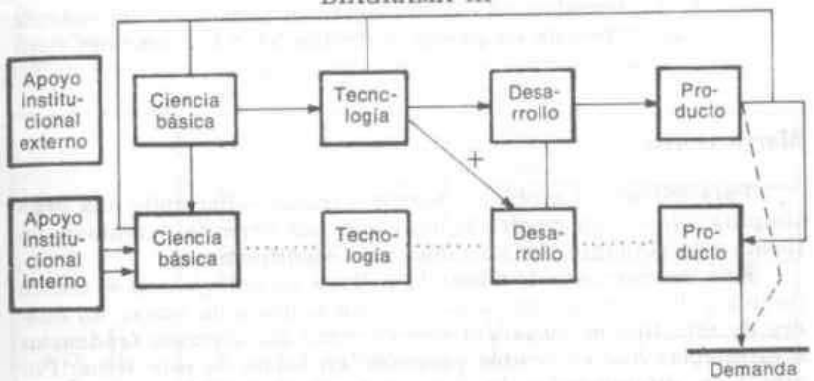


Y ahora, finalmente, podemos describir la relación asimétrica entre un país central y uno periférico, suponiendo este último en un proceso avanzado de sustitución de importaciones (diagrama III).

A partir de lo descripto en los diagramas precedentes se definen los siguientes flujos:

- de ciencia básica o tecnología: conocimientos originales;
- de tecnología a desarrollo: innovaciones;
- de desarrollo a producción: procesos;
- de producción a ciencia básica: instrumental científico;
- de producción a tecnología: instrumental científico;
- de producción a producción: medios de producción;
- de producción a mercado: bienes de consumo.

DIAGRAMA III



Algunos flujos "entre sistemas" pueden ser todavía más diferenciados:

- de producción (país central) a producción (país dependiente): medio de producción;
- de producción (PD) a producción (PC): materias primas; trabajo semicalificado de bajo costo;
- de ciencia básica (PD) a ciencia básica (PC): información procesada de acuerdo a los diseños de investigación definidos en el país central.

Pueden ahora plantearse algunas hipótesis centrales para esta investigación, referentes a la asimetría estructural:

I *En el sistema dependiente* (en el ejemplo de un país en un estadio avanzado de sustitución de importaciones).

1. De ciencia básica a tecnología: prácticamente no hay flujo.
2. Hay muy poca producción de tecnología original.
3. De tecnología a desarrollo: prácticamente no hay flujo.
4. En el momento de "desarrollo" se concentra la conexión con el sistema externo.

II. *Sistema multinacional de relaciones*

1. Las conexiones entre países dependientes son prácticamente inexistentes.
2. El sistema científico de los países dependientes está

conectado con sistemas científicos de los países centrales recibiendo información.

3. La transferencia de información procesada del sistema científico de los países dependientes a los centrales tiende a concentrarse en uno de éstos.

Marco teórico

Para enfocar el problema vamos a trazar —haciendo una gran simplificación— un cuadro teórico que nos permita examinar, en forma interactuante, las variables más significativas.

Este cuadro trata de situar la política tecnológica en el marco de una política global de desarrollo. La ventaja de trazar un cuadro de este tipo es visualizar con claridad las diversas *tendencias o estrategias* que es posible proponer en torno de este tema. Por otro lado, diferenciadas de ellas, es también posible ver diversas *alternativas políticas globales* que están implícitas, obviamente, en toda la discusión de la política tecnológica.

Una buena parte de la preocupación sobre política tecnológica, en los países en desarrollo, se centra en la introducción de tecnología de la industria. La importancia creciente de este sector justifica ampliamente esta preocupación. Pero aquí queremos señalar una fuerte simplificación, frecuente en este tipo de análisis. Se oculta el carácter asimétrico de las relaciones económicas internacionales, y el problema de la decisión política en la planificación económica y social. Por ejemplo, en el caso de la Argentina, estos estudios suelen comparar el crecimiento de la economía hasta 1953, contrastándolo con el período siguiente. Pese a que las políticas económicas y sociales (el modelo de desarrollo, en suma) vigentes durante estos dos períodos fueron nítidamente diferentes, no obstante, las diversas etapas de la sustitución de importaciones suelen ser presentadas como una secuencia natural o espontánea del crecimiento económico.

El cuadro que intentamos diseñar pretende ver estos problemas explícitamente como alternativas para permitir la comparación, por un lado, de ciertos modelos de política tecnológica, y por otro, la transferencia de tecnología y tratar así de interrelacionar estas dos dimensiones. La primera idea es que la política tecnológica —esto es cierto siempre, implícita o explícitamente— está inscripta en el contexto de una política global de desarrollo. Otra idea importante es la de no tratar cada una de las variables de política económica, social, etc., aisladamente, sino en su conjunto; es decir, no tratar *empleo* aisladamente del problema de *productividad*, o empleo y recursos humanos por un lado y tecnología, por otro, etc.[27]

[27] Para una presentación detenida de este enfoque metodológico véase

Este enfoque implica un serio progreso en términos de comprender analíticamente el problema. Una manera de entender la política global de desarrollo es tratar de comprenderla en términos de alternativas. De esa manera la presentamos en la parte horizontal del cuadro siguiente:

ETAPAS DEL PROCESO DE INNOVACION TECNOLOGICA	CREACION	1ª	Ciencias básicas
		ALT.	Ciencias aplicadas
		2ª	Programa sobre áreas
		ALT.	Estímulos disciplin.
		3ª	Inst. universitarios
		ALT.	Inst. privados
		LIBRE CREACION	
	DIFUSION	4ª	Coord. estatal centr.
		ALT.	Coord. por ag. no estat.
		5ª	Modelos de dif. funcional
		ALT.	Modelos de intermediación
		LIBRE DIFUSION	
	APLICACION	6ª	Agricultura
		ALT.	Industria
		7ª	Estatal
		ALT.	Privado
		8ª	Fases simples
		ALT.	Fases complejas
		LIBRE APLICACION	

POLITICA GLOBAL DE DESARROLLO (ALTERNATIVAS)

Primera alternativa		Segunda alternativa		Tercera alternativa		Cuarta alternativa	
						Simetría	Asimetría
Auton.	Depend.	Pleno empleo	Produc.	Distr. ingr. eq.	Distr. ingr. deseq.	Reg. Sect. (Esp.) (Ec.)	Reg. Sect. (Estp.) (Ec.)

Esteban Lederman y Paulo C. Souza: *Planificación, ocupación y desarrollo. Algunos alcances metodológicos*. Lima, OEA-OIT, Seminario sobre Empleo, Población y Desarrollo, 1971.

Aunque en la práctica toda política global de desarrollo se resume muchas veces en compromisos, es posible visualizarla analíticamente en términos de alternativas opuestas.

La primera de las alternativas que presentamos, entre *autonomía y dependencia*, vista en sí misma, puede parecer formal; cobra sentido con respecto a las consecuencias en cada una de las restantes, sobre todo a partir de ciertas definiciones de valor. Un extremo o polo de la alternativa dependencia-autonomía, podría traducirse en una estrategia que rechazara directamente toda introducción de tecnología desde el exterior (caso de autosuficiencia total), dado que, realísticamente, la transferencia de tecnología que se opera en las naciones en desarrollo es básicamente con respecto, sobre todo, a su crecimiento industrial, transferencia de tecnología desde el exterior. El otro extremo de la alternativa sería la libre introducción de la tecnología como una mercadería más.

La segunda alternativa —pleno empleo-productividad— es, pensamos, la variable crucial a partir de la cual en todo proceso de planeamiento se trata de compatibilizar las otras variables.[28] La decisión crucial para una nación, desde esta perspectiva, es la de proveer de trabajo útil a todos sus habitantes. En un extremo tendríamos un polo de *pleno empleo*; por otro lado, tendríamos una política que pondría más bien el énfasis en la productividad por trabajador efectivamente ocupado.

La tercera alternativa —distribución equilibrada-desequilibrada del ingreso— está obviamente muy ligada a la anterior y la hemos distinguido sólo analíticamente. Los polos de esta alternativa surgen cuando en el sistema de planeamiento global se pone el énfasis en alguna forma de distribución equitativa del ingreso, es decir, que no existen grandes diferencias y que la pirámide de distribución del ingreso vaya adoptando cada vez una forma más regular; o en el caso contrario, que no se ponga el énfasis en ello y se registren grandes diferencias entre los ingresos mínimos y máximos, y una gran concentración en estos últimos.

Finalmente, en la *cuarta alternativa* —simetría-asimetría— podemos hablar de modelos de planeamiento que pongan el énfasis en el crecimiento específico de algún sector de la producción, ya sea agricultura, industria, etc.; o en la distribución espacial, entre las diversas regiones socioeconómicas del país.

Las combinaciones entre estas posiciones no se dan al azar, sino que existen frecuentes asociaciones. Un modelo claro de análisis del crecimiento tal como se da en los países latinoamericanos, es el que aparece en la literatura del Instituto Latinoamericano de Planificación Económica y Social, ILPES,[29] y abundantemente en la

[28] Lederman y Souza: *op. cit.*, págs. 7 y 55.

[29] Para una visión general de esta literatura y bibliografía, véase:

reciente literatura sociológica sobre el tema referida a la región.[30] Dicha literatura está centrada alrededor de la noción de dependencia como el pivote crucial que caracteriza a las naciones latinoamericanas. Este modelo evalúa el fenómeno que aparece de muchas formas y maneras como expresión de un crecimiento asimétrico que genera muy fuertes desequilibrios y tensiones estructurales.

Si tomamos por ejemplo el tema desde el punto de vista de la distribución espacial, resulta evidente que la población de las ciudades latinoamericanas crece mucho más que el empleo productivo en la industria y que los nuevos habitantes urbanos en edad activa suelen canalizar sus actividades en servicios de baja productividad, fenómeno que la literatura trata bajo el nombre de problema de marginalidad.[31] Este mismo fenómeno genera también grandes asimetrías regionales.[32] Es decir que el sistema no sólo no usa a fondo los recursos humanos que el país tiene, sino que tampoco utiliza todos los recursos naturales sino algunos selectivamente. Si ahora la misma situación se observa desde el punto de vista de la economía se advierte que el sector industrial crece sostenidamente debido al proceso de sustitución de las importaciones, y que también, a veces en el sector agrícola, se están realizando grandes aumentos de productividad, pero que en ambos casos se trata de un crecimiento basado esencialmente en un mayor rendimiento de la unidad hombre, que cada vez produce más, pero donde son necesarias cada vez menos unidades hombres, es decir, que el propio progreso genera formas de desocupación. *Este as-*

Dos polémicas sobre el desarrollo de América latina. Santiago de Chile, ILPES, Ed. Universitaria, 1970.

[30] Particularmente, los trabajos de Cardozo y Faletto, Ianni, Stavenhagen, González Casanova, Quijano, Gunder Frank, Theotonio Dos Santos y otros. Para una discusión histórica y amplia bibliografía, véase: Orlando Fals Borda: "Algunos problemas prácticos de la sociología de la crisis". Trabajo presentado en el IX Congreso Latinoamericano de Sociología, México, 1969. Para una visión opuesta y crítica de esta tendencia, véase: Joseph Hodara: "La dependencia de la dependencia". *Aportes*, nº 21, julio de 1971. También desde la economía surgen nuevos estudios enrolados en la tendencia de la dependencia; véanse Furtado, Ahumada, Pinto, Sunkel, Noyola y otros. Para una buena discusión y amplia bibliografía sobre este aporte véase Octavio Ianni: *Imperialismo y cultura de la violencia en América latina*. México, Siglo XXI, 1970.

[31] Aníbal Quijano: "Dependencia, cambio social y urbanización en Latinoamérica". México, *Revista Mexicana de Sociología*, año XXX, vol. XXX, nº 3, 1968, y del mismo autor: *Notas sobre el concepto de marginalidad social*. CEPAL, 1966. Para una perspectiva general del tema en América latina: *Revista Latinoamericana de Sociología*. Buenos Aires, vol. 69/2, 1969. Este volumen está dedicado íntegramente al problema de marginalidad; artículos de Nun, Stavenhagen, Laclau, Marín y otros.

[32] Para el caso argentino, véase Alejandro Rofman: *Aspectos del comportamiento socio-económico en el período 1946-1953 y sus efectos a escala espacial*. Buenos Aires, Centro de Estudios Urbanos y Regionales, CEUR, 1971 (versión preliminar).

pecto, en síntesis, parecería ser el problema crucial de toda Latinoamérica. Asumido de esta manera el progreso económico, las deformaciones estructurales se agudizan cuando simultáneamente se combina además con una gran asimetría en la distribución de los ingresos. Esta gran asimetría lleva —aparte de las obvias consecuencias sociales— en términos referidos al problema tecnológico, a que surja un sector de altos ingresos muy desproporcionados con respecto al resto de la población, que tiende a tener pautas de consumo muy parecidas a las de los países avanzados. Este sector presiona en el sentido de estimular la demanda de bienes que requieren para su producción tecnologías disponibles sólo en los países más avanzados y esta situación parece comportarse como una cadena circular de realimentación.

Podemos pasar ahora a examinar el costado vertical del cuadro que representa la variable política tecnológica. También aquí pueden plantearse opciones alternativas a seguir. Pero cualquiera fuera la política que un país adopte tendrá que ser necesariamente una combinación determinada de las alternativas que presentamos.

Un primer criterio que nos permitirá discriminar acerca de la política tecnológica, surge a partir de la consideración de las diferentes etapas que integran el proceso de innovación tecnológica, en la medida que resultarán estrategias diferentes según se estimule una u otra etapa del proceso. De este modo,

a) podemos estimular la política tecnológica desde el punto de vista de la *oferta o producción* de conocimientos científicos y técnicos; es decir, ver el problema desde el ángulo del sistema científico y técnico; a la posición que enfatiza unilateralmente esta estrategia podríamos denominarla "cientificista";

b) podemos estimular la política tecnológica desde el punto de vista de la *difusión o transferencia* de las innovaciones; a la posición que enfatiza unilateralmente esta estrategia podríamos denominarla "transferentismo".

Advertimos que mucha literatura reciente sobre el tema sugiere estimular la capacidad del sistema científico y técnico, mediante el desarrollo intensivo de medios de difusión o de la creación de organismos burocráticos especializados que cumplan esa función intermediadora entre las unidades productoras y consumidoras de conocimientos (institutos y empresas);

c) podemos estimular la política tecnológica desde el punto de vista de la *aplicación* o *demanda* de los conocimientos; es decir, desde el sistema productivo; y llamaremos "economicista" a la posición que enfatiza unilateralmente esta estrategia.

Para cada una de las etapas del proceso de innovación tecnológica, se señala en el cuadro una opción de *no planificación* (libre oferta, libre difusión y libre demanda); esta opción creemos que es sumamente importante considerarla en nuestro trabajo, porque se trata precisamente de una *política tecnológica* bien definida y operante en nuestros países. Esta posición liberal o de *laissez faire* tiene tanto vigor —aun cuando no se la asuma explícitamente— que le prestaremos una atención especial.

Con el objeto de no distraernos de la exposición del cuadro, dejaremos para el final de este apartado la consideración sobre la concepción "liberal" de la política tecnológica y su contraparte, la concepción "estatista". Continuando con el desarrollo del cuadro, presentaremos las alternativas u opciones correspondientes a cada etapa del proceso innovativo, las que comentaremos sucintamente.

Para aquellas estrategias que ponen el énfasis en la etapa de la oferta o producción de conocimientos presentamos en el cuadro tres alternativas que consideramos cruciales.

La primera alternativa es entre *ciencia básica y ciencia aplicada*: el estímulo del sistema científico en una u otra dirección, más concretamente, la cantidad de recursos humanos y financieros que se dediquen a investigación o desarrollo (I o D) configura una decisión crucial.[33]

La primera respuesta mecánica a este problema es replicar la misma estructura en la distribución de gastos que las efectuadas en aquellos países que disponen de un sistema científico y tecnológico avanzado. Por ejemplo, si E.U.A. dedica el 85 % y el 15 % respectivamente en I y D (sobre el total de sus gastos en ciencia y técnica), en los países en desarrollo deberá hacerse lo mismo.[34] Las consecuencias negativas que este tipo de criterio puede ocasionar, de ser implementado, resultan evidentes.

La segunda alternativa en el sector de la oferta es entre *programas sobre áreas específicas de estudio y estímulos disciplinares*. El primer polo de esta alternativa corresponde a la estrategia de orientar el sistema científico y técnico hacia proyectos sobre áreas específicas de estudio definidas como prioritarias y sobre los que se vuelca un esfuerzo interdisciplinar y multiinstitucional a escala nacional y/o regional. Ejemplos en la Argentina: el Proyecto

[33] La discusión sobre esta alternativa, considerada como una decisión crítica, es una constante en el análisis de las políticas nacionales y los estudios de la OCDE así lo evidencian. Véase la serie *Politiques Nationales de la Science*. Particularmente en el caso de la U.R.S.S. —donde existe una decidida planificación social— resulta útil la inclusión del concepto "balance investigación/desarrollo" como parámetro de evaluación del comportamiento global y sectorial del sistema científico y técnico. Véase *Science Policy in the URSS*. París, OCDE, 1969, págs. 386-392.

[34] Esta parecería ser la propuesta de Mallmann, *op. cit.*

Oceanográfico, el Programa Nacional de Ionosfera, etc. El otro polo de la alternativa consiste en la estrategia de estimular a determinadas disciplinas, sobre la base de criterios de excelencia institucional, recursos humanos de alto nivel, etc. Ejemplos: estimular las ciencias bio-médicas, las ciencias de la ingeniería, la química, etcétera.[35]

Finalmente, *la tercera alternativa* surge —siempre en el mismo sector de la oferta— entre las *universidades y los institutos privados* de investigación. Esta opción no necesita de mayores comentarios y ha sido discutida ampliamente en la literatura técnica.[36]

Para aquellas estrategias que pongan el énfasis en la etapa de difusión o transferencia de las innovaciones proponemos en el cuadro dos alternativas (4ª y 5ª) principales.

La cuarta alternativa es entre *coordinación estatal centralizada y coordinación a través de agentes no estatales.* Esta alternativa hace referencia al tipo y característica institucional de la coordinación y a los agentes intervinientes en la etapa de difusión de las innovaciones.[37]

La quinta alternativa es entre *modelos de diferenciación funcional o modelos de intermediación.* Esta alternativa hace referencia a los estímulos que pueden localizarse según las distintas formas institucionalizadas de interacción entre los actores o agentes intervinientes en la difusión y transferencia de las innovaciones. Estas formas pueden asumir diversas características pero nosotros vamos a distinguir básicamente dos modelos:

- modelo de intermediación
- modelo de diferenciación funcional

En el *modelo de diferenciación funcional* se produce un proceso de complejización interna creciente localizado dentro de los actores mismos (emisores: institutos de investigación y receptores: empresas). El dinamismo interno de complejización de las

[35] Véase Stephen Toulmin: "The Complexity of Scientific choice: A Stocktaking". *Minerva*, II, primavera de 1964, 3, págs. 343-359.

[36] Esta alternativa fue, y es aún, motivo de ásperas polémicas. Sobre este tema en los países centrales, véase Joseph Ben-David: "The Universities and the Growth of Science in Germany and the United States". *Minerva*, vol. VII, nº 1-2, otoño-invierno de 1968-1969. Y del mismo autor: "Scientific Growth: A sociological View", vol. II, nº 4, verano de 1964. Un buen panorama sobre esta polémica en: "Research in Universities, Independent Institutes and Government Departments: Eleven Contributions to a Discussion". *Social Science Information*, vol. VI, 4, agosto de 1967. Estos once artículos (entre otros trabajos, los de Cherns, Touraine, Galtong, Dahrendorf) se originaron a propósito de un artículo de Henning Friis: "Division of work between research in universities, independent institutes and government departments". *Social Science Information*, marzo de 1966.

[37] Moreno: *op. cit.*

organizaciones como respuesta adaptativa a los estímulos de un medio dado, va especificando un ámbito institucionalizado de interacción entre los actores de características propias. Particularmente, los receptores (empresas) van incorporando a su organización estructuras de captación, desarrollo y adopción de innovaciones tecnológicas orientadas hacia el sistema científico y técnico nacional e internacional.

Los departamentos de desarrollo de las grandes empresas son un ejemplo de este proceso. En los emisores (institutos de investigación), surgen simétricamente estructuras de captación de las demandas del aparato productivo: extensión, asesoramiento y servicios de ciencia aplicada. Las oficinas de transferencia de los institutos más grandes constituyen un buen ejemplo.

En el *modelo de intermediación*, las organizaciones que actúan como agentes de la interacción se hallan en menor o mayor grado nítidamente separadas de los emisores y de los receptores, siendo sus funciones específicamente de mediación (eslabón) entre éstos.

Estas organizaciones, privadas o públicas, ya sea que actúen articuladamente o no, se constituirían como agentes productores de medios de comunicación. El Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, INTA, y el Instituto Nacional de Tecnología Industrial, INTI, ambos argentinos, son casos bien representativos de este modelo.[38]

Finalmente, para aquellas estrategias que pongan el énfasis en la etapa de aplicación o demanda de las innovaciones, presentamos en el cuadro tres alternativas (6ª, 7ª y 8ª) principales.

La *sexta alternativa* es entre *agricultura e industria.* Esta alternativa hace referencia a la orientación de la política tecnológica hacia el estímulo de algunos sectores de la actividad económica o más precisamente hacia algunas industrias, sectores o ramas, diferencialmente. La variable tecnología no es igual para

[38] La innovación supone una ventaja económica para el adoptante y, en un sistema de libre competencia y apropiación privada, se ha encontrado que la protección del derecho del innovador a un monopolio temporal sobre la misma (patente, secreto, monopolio, etc.) es un estímulo a la actividad innovativa (véase Douglas C. North: *Innovation and the Diffusion of Technology: a Theoretical Framework.* Seattle, s/d.). En este punto conviene distinguir entre actividad industrial, con su tendencia hacia la monopolización, de la actividad agropecuaria que difiere de la primera tanto por la naturaleza de la oferta como por la naturaleza de la demanda. En el caso de la agricultura donde el beneficio que se obtiene por innovar es notoriamente menor que en la industria, y donde la mayor parte de las unidades no pueden afrontar los costos de investigación y/o ensayos, el Estado ha asumido muchos de los costos de investigación y distribuye los nuevos conocimientos "a cada uno según sus necesidades". Dada la naturaleza mucho más competitiva de la actividad industrial, las posibilidades de asistencia externa y cooperación interempresaria es mucho más limitada.

todos los sectores o ramas de la actividad económica; hay sectores privilegiados en términos de la cantidad y calidad de insumos científicos y técnicos que demandan.[39]

Estos sectores "de punta" (en el nivel de la tecnología internacional más avanzada), caracterizados por un uso intensivo de capital, tienden a concentrarse técnica, financiera, económica y espacialmente. Si el eje de un modelo de desarrollo socioeconómico pasa básicamente por la inversión de capitales internacionales, éstos tenderán a concentrarse obviamente en los sectores más dinámicos de la economía. Automáticamente, la política tecnológica resultante estará estructuralmente sesgada y tendrá como consecuencia una real asimetría. Hay filosofías del desarrollo que ponen el acento en el crecimiento desequilibrado como acelerador del proceso; desde estas perspectivas la asimetría es valorada positivamente. Algunos modelos de política tecnológica enfatizan este tipo de regulación diferencial. Según ellos, en ciertas ramas industriales, que serían aquellas que tienen que competir en el exterior, debe ponerse el acento en los sectores que tengan el más alto nivel tecnológico posible (en el estándar internacional) y entonces debe comprarse la tecnología más avanzada, enviarse recursos humanos a recibir una preparación adecuada en el extranjero, etc.; mientras que, en otras ramas, debe emplearse, en cambio, un alto coeficiente en mano de obra y una tecnología menos avanzada.

La séptima alternativa es entre el estímulo de la *actividad estatal o privada*. Esta alternativa es clara y se vincula a la situación específica en cada país respecto al rol del Estado en la actividad económica, particularmente como agente económico directo, en empresas del Estado o mixtas.[40]

La capacidad efectiva del Estado para definir una política tecnológica explícita y planificada guarda una estrecha relación con el grado de importancia que ésta tenga como agente económico directo.

Finalmente, la *octava alternativa* es entre el estímulo de las fases simples o complejas del proceso tecnológico.[41]

No es correcta la creencia según la cual el desarrollo tecnológico es capaz automáticamente de pasar a ser innovador en la totalidad del sistema productivo de una rama determinada, sino que es más realista pensar que el proceso de innovación es un proceso que se puede descomponer en varias etapas. Kesselman y Sebess, estudiando el caso argentino, lo precisan en términos de diferentes ingenierías y así es probable —sostienen esos autores— que un efecto de lo que ha sucedido en la industria, en el reciente periodo, es que existe una gran capacidad de aprendizaje en aquellas industrias que han estado más en contacto con la tecnología avanzada. Los autores ponen el acento, en este caso, en la diferencia que existe entre empresas nacionales y extranjeras, en el sentido de que en estas últimas esa capacidad es mucho menor debido a que por economías de escala, la investigación se desarrolla básicamente en las casas centrales, fuera del país y no en los establecimientos filiales. Pero, de todas maneras, advierten que sobre todo en las empresas estatales y en las empresas de capital nacional, se genera una capacidad local de aprendizaje gradual. Finalmente, los mismos autores caracterizan etapas en las que es posible poner diferencialmente el énfasis y en donde el aprendizaje sería más fácil. Sería ésta una forma más discriminada de dar importancia, en la política oficial de regulación de la difusión o transferencia de las tecnologías, a etapas o fases del proceso técnico y su mayor o menor posibilidad de sustitución nacional de las importaciones.

Volviendo ahora a considerar el cuadro en su totalidad, podríamos resumir así lo que hasta aquí hemos dicho en este apartado. La intención de este cuadro es la de permitir recuperar la complejidad del problema de modo tal que se tornen manifiestas las implicaciones de cada una de las estrategias de política tecnológica, en términos de política global de planeamiento.

EL ROL DEL ESTADO Y EL CRECIMIENTO DE LAS FUERZAS PRODUCTIVAS

Dos dimensiones centrales para la formulación de la política y el planeamiento científico y tecnológico

En la presentación que hicimos del marco conceptual en el apartado anterior, fueron meramente mencionadas algunas *condiciones básicas* para alcanzar la de un desarrollo creciente y autónomo. De allí surgieron algunos interrogantes cruciales que nos proponemos desarrollar y comentar en el presente apartado relacionándolos especialmente con las decisiones referidas a la política tecnológica.

Más concretamente será el rol del Estado en materia de Planeamiento Científico y Técnico el centro de atención alrededor

[39] Véase: *Les gouvernements et l'innovation technique, op. cit.* (véase supra 6), págs. 15 a 39. Para una discusión sumamente interesante, véase en la serie de la OCDE (véase supra 31) el volumen dedicado a Canadá. París, 1969, págs. 239-274.

[40] Jean-Marie Martin: *El papel de las empresas públicas en la creación y difusión de innovaciones. La experiencia francesa de postguerra.* Buenos Aires, Programa Ciencia, Tecnología y Desarrollo, Universidad Católica Argentina, 1971.

[41] Ricardo Kesselman y Pedro Sebess: *Planeamiento de ciencia y técnica en el sector industrial.* Buenos Aires, CONADE, Comisión de Seminarios y Actividades Académicas, documento nº 6.

del cual girarán las consideraciones que hagamos aquí. Sin duda es ésta una cuestión capital —con mayor vigor aún y urgencia en los países de América latina— y las cruciales opciones que se tomen al respecto comprometen teórica y prácticamente cualquier análisis sobre nuestro tema con una toma de posición política determinada.

Como medio para aproximarnos al núcleo del problema, nos proponemos sintetizar en un *primer punto* algunas formulaciones contrastantes sobre la planificación científica y tecnológica. Esta síntesis hará posible visualizar las primeras respuestas antagónicas y detectar las simplificaciones ideológicas que dichas formulaciones suponen. Con estos elementos —en un *segundo punto*— caracterizaremos las concepciones dominantes sobre el rol del Estado en la planificación científica y tecnológica y comentaremos las limitaciones teóricas y políticas de cada una de ellas.

Formulaciones ideológicas contrastantes sobre planificación científica y tecnológica en América latina

A manera de introducción nos parece útil partir de las consideraciones que hace Moreno [42] sobre nuestro tema:

> "Antes de plantearnos todo el problema de la creación de un sistema tecnológico nacional es necesario hacernos preguntas tan elementales como: la tecnología . . . ¿para qué?, ¿quienes 'consumen' tecnología en América latina?, ¿tiene la tecnología como insumo y como producto una distribución socialmente justa, o está concentrada, como el ingreso, el capital, las oportunidades de educación, etcétera?"

También es necesario preguntarse preliminarmente si el diseño del sistema tecnológico nacional es independiente de las metas sociales y económicas que un país se propone. En otras palabras, si la tecnología es una variable exógena para la planificación económica como algunos creen, o si es a su vez determinada por el estilo de sociedad que un país tiene, como nosotros creemos.

Toda esta preocupación por la ciencia y la tecnología, que ha surgido en América latina en la última década y con seguridad se intensificará en ésta, no será más que otra manifestación de nuestra alienación cultural o del "efecto deslumbramiento", si no nos planteamos el problema desde su base. Y la base sobre la que proponemos plantear este problema son las siguientes hipótesis de trabajo:

1. La tecnología no es una variable independiente, sino que en buena medida se desarrolla de acuerdo con el tipo de sociedad que la utiliza.
2. La tecnología, como todas las "variables de modernización", está adquiriendo un perfil de gran concentración, al servicio del "sector más moderno" de nuestras economías latinoamericanas, sector al cual no tienen acceso ni como productores ni como consumidores las grandes mayorías marginadas del proceso de crecimiento.
3. La preocupación por la tecnología, como variable neutra, significa o una gran ingenuidad intelectual o una clara aceptación de un estilo "laissezferiano" de crecimiento, con "modernización" reducida y marginalidad creciente.
4. Las tendencias de los esfuerzos de "desarrollo científico-tecnológico" que se realizan actualmente en los países más grandes y medianos de América latina son marcadamente liberales, preocupadas por el aumento cuantitativo de recursos en esta área (más libros, más *abstracts*, más patentes, más marcas extranjeras, más *know-how* extranjero, etc.), completamente acríticos sobre los costos sociales de la introducción de esas tecnologías, y sin un propósito claro de poner al servicio de las inmensas clases marginadas, ese "Prometeo encadenado" que es la tecnología actualmente.

[42] Moreno: *op. cit.*

Asumidas algunas hipótesis de las mencionadas anteriormente, es evidente que dada la escasez de los recursos humanos, financieros, institucionales e instrumentales —nuestro retraso científico y tecnológico, en suma— se impone para nuestros países la necesidad de optimizar dichos recursos y básicamente la de coordinar y armonizar el desenvolvimiento de las actividades en el campo de la ciencia y la técnica.

Desde una perspectiva semejante, no se discute casi la necesidad de planificar el desarrollo de la ciencia y la técnica; pero en algunos modelos de planificación vigentes en la práctica institucional de América latina, dicha planificación se asume exclusivamente como una opción técnica (definición de objetivos, selección de metas, asignación de recursos, etc.), ocultándose o asumiéndose así implícitamente una opción política, cuyas consecuencias refuerzan un desarrollo dependiente y desequilibrado.

Lo que aquí queremos destacar son las dos orientaciones contrastantes que se advierten en la literatura teórica sobre la planificación de las actividades científicas y técnicas, particularmente referidas a la coordinación y agilización de las transferencias de innovaciones tecnológicas al sistema productivo. Estas orientaciones las resumiremos brevemente de este modo:

a) ORIENTACION HACIA LA COORDINACION ESTATAL CENTRALIZADA

En este modelo, se plantea como condición necesaria la intervención directa del Estado para que regule de algún modo las transferencias de las innovaciones externas e internas de tecnología a través de organismos o agencias especializadas. Este modelo se origina en la afirmación de que en nuestros países, sin una acción coordinadora centralizada por el Estado, es imposible corregir las deformaciones estructurales de nuestro sistema científico y técnico (autodirigido y exodirigido hacia países centrales) y de nuestro sistema productivo (cuyas demandas de ciencia y técnica son básicamente exodirigidas hacia los países centrales). Es decir, se trata de un modelo que tiende a vincular cada vez más estrechamente la oferta y la demanda internas de tecnología.

Las críticas principales que se le hacen a este modelo son:

1. Induce a una decisión autoritaria acerca de cuestiones que son de competencia intrínsecamente científica y sobre las cuales sería imposible —se sostiene— planificar, a riesgo de perder la libertad de investigar y fosilizar todo el sistema de creación científica. Muchos hombres de ciencia sostienen esta opinión.
2. Induce a crear un complejo aparato burocrático, con todas las características negativas de este tipo de estructuras: ineficiencia, enormes gastos, tendencia a generar fines propios de naturaleza tecnocrática y ajenos a los intereses de los institutos de investigación y de las empresas de producción de bienes.

b) ORIENTACION HACIA LA COORDINACION PROMOVIDA POR AGENTES NO ESTATALES

En este modelo, se trata de distinguir teóricamente en forma nítida y de no confundir en la práctica el fomento o estímulo de la investigación científica y técnica con dirigismo estatal. Se visualiza la coordinación como un fruto espontáneo surgido de las necesidades específicas formuladas por los actores intervinientes en el proceso: institutos, universidades, empresas, etc. Los planes deberán surgir del acuerdo y de las capacidades o posibilidades de dichos actores y la función del Estado; en el caso de que fuera necesaria, sería una función subsidiaria y supletoria, básicamente de apoyo económico o legal. Este modelo tiende a definir, como innecesarias, cuando no negativas, las agencias u organismos del Estado especializados en el control y la difusión de las innovaciones tecnológicas. Esta orientación tiene expresiones prácticas muy diversas y matizadas pero que en esencia reconocen una filosofía o ideología que las nutre y que desde la perspectiva de un científico muy lúcido puede ser formulada del modo como lo hace Mario Bunge [43] en los párrafos siguientes:

"La investigación científica básica no tolera el dirigismo, puesto que aquélla consiste en plantear y resolver problemas con libertad, eligiendo libremente los medios y haciendo públicos los resultados. Solamente las tareas de rutina y, en mucho menor medida, la investigación aplicada pueden funcionar en respuesta a solicitaciones externas. El dirigismo deforma la investigación al exagerar el peso de lo empírico: se puede encargar, juntar y elaborar datos sobre cualquier cosa, pero las teorías no se hacen por encargo. El dirigismo deforma la ciencia al exagerar el peso de las aplicaciones: se puede encargar el aplicar un cuerpo de conocimientos a la solución de un problema práctico, pero no se puede encargar la formación de una ciencia nueva. Finalmente, el dirigismo deforma a la comunidad científica al dar demasiada autoridad a la administración científica, que puede abusar de su poder y frustrar las aspiraciones legítimas de los investigadores. El dirigismo, en suma, es incompatible con un desarrollo integral y autónomo de la investigación [...] no hay nada malo en planificar con tal que los objetivos sean nobles y los medios escrupulosos. Todo científico que se respeta planifica su propio trabajo y, en alguna medida, el de sus colaboradores. La planificación en sí no es mala. Lo que es nocivo para la ciencia y, por ende, nocivo para la nación, es un *plan dirigista*, un plan que someta la investigación científica a intereses extraños al desarrollo de la propia ciencia, exija resultados prácticos a corto plazo y tuerza las vocaciones.

"Debemos pensar en un *plan liberal*: un plan que se proponga fines *intracientíficos*, que persiga en primer lugar el crecimiento y la maduración de la ciencia misma. Un plan liberal será compatible con la libertad de la investigación así como con la libertad y el enriquecimiento de la cultura. Una planificación liberal de la investigación científica se propondrá lograr un desarrollo armonioso de los distintos aspectos de la ciencia: el experimental y el teórico, el puro y el aplicado, el natural y el humano. No obligará a trabajar en tal o cual tema ni de tal o cual modo: sólo se propondrá *facilitar* todo proyecto de investigación razonable, es decir, que prometa enriquecer el conocimiento y parezca realizable."

[43] Mario Bunge: "Filosofía de la investigación científica de los países en desarrollo". Presentado en la 18ª Convención Anual de la Asociación Venezolana para Avance de la Ciencia, realizada en Caracas en mayo de 1968. Publicado en *Revista Mensurae*, vol. II, nº 11.

Las críticas principales a este modelo son de diverso orden:

1. Olvida la situación particular de nuestros países: su dependencia estructural, su crecimiento regulado por factores externos que al no controlarse desarticulan su desarrollo económico y cultural, produciéndose situaciones de marginalidad regional, sectorial, etc., y concentrándose en reducidas manos los capitales y el control de todos los recursos de poder. El ocultamiento consciente o inconsciente de esta situación, hace que se desconozca el rol del Estado en los países periféricos como agente fuertemente interviniente para superar las deformaciones cristalizadas en virtud de la inercia estructural propia de la situación.
2. Se trata de una concepción "angélica" de la ciencia: una especie de la ciencia por y para la ciencia misma, ajena a sus responsabilidades sociales, una "zona intocable" y corruptible al menor contacto "externo" o profano. La degeneración de esta concepción lleva a un cientificismo neutral a toda valoración extraña a la propia definición ideológica que los científicos tengan de la ciencia (oportunismo en política, cinismo en moral, etcétera).

Las concepciones dominantes acerca del rol del Estado como planificador de la política tecnológica

La discusión del punto anterior entre liberalismo o estatismo constituye una simplificación excesiva del problema. En efecto, liberalismo o estatismo son básicamente respuestas ideológicas; no se trata de opciones técnicas, o criterios rectores alternativos para la planificación científica y técnica sino *resultantes* superestructurales de una compleja trama social, cuya estructuración histórica y contenidos objetivos en América latina pueden sólo comprenderse a partir de precisiones teóricas más sustantivas.

En ese sentido, ya hemos señalado el lugar central que ocupa en nuestro análisis la noción de dependencia; ésta se traduce para nuestras naciones latinoamericanas, básicamente, en relaciones de asimetría estructural respecto de las naciones centrales. Esta noción es la variable estructural que explica las características esenciales propias del crecimiento socioeconómico de nuestros países: las contradicciones de dicho crecimiento y sus repercusiones políticas. Es a partir de este núcleo interpretativo que queremos señalar dos dimensiones cuya elucidación nos parece capital:

1. Si es cierta la tesis de que el carácter dependiente (subdesarrollado) del aparato productivo se traduce en estructuras de dominación social y política, entonces:

a) ¿hasta qué punto la política de desarrollo de un país (o proyecto o modelo nacional) definida por el Estado (cualquiera que fuera la correlación de fuerzas políticas dominante) *es nada más que* la resultante del juego de fuerzas económicas?

b) ¿hasta qué punto la planificación o regulación del crecimiento económico de una nación *es nada más que* la resultante del equilibrio de fuerzas políticas o del poder de los actores o clases en juego?

2. Si es cierta la tesis que afirma que la planificación social es un modelo racional de crecimiento que requiere un juego de fuerzas políticas y económicas que permita un poder político legítimo cuyas decisiones y metas tengan el consenso general y la capacidad material de ser alcanzadas, entonces:

a) ¿en qué medida este juego de fuerzas sociales depende del desarrollo del aparato productivo y qué condiciones son necesarias en éste para posibilitar un poder legítimo?

b) ¿en qué medida este juego de fuerzas depende de la voluntad de los actores y en qué condiciones o alianzas de estos actores es posible esperar un modelo viable de desarrollo?

Resumiendo, el punto teórico fundamental, a nuestro juicio, el núcleo del problema en cada caso concreto, gira en torno de las respuestas de que disponemos para iluminar el siguiente problema: *¿cuál es la capacidad de autonomía* (grados de libertad en la voluntad de los actores) *para promover un modelo o proyecto de desarrollo autónomo en el horizonte de una situación dada del desarrollo de las fuerzas productivas?*

La literatura más sustantiva sobre nuestro tema, reconoce *dos inspiraciones: una* nos parece que tiende desproporcionadamente mucho más al estudio de la situación de las fuerzas productivas que a la consideración de la capacidad de autonomía del Estado. Tal vez la inercia de un marxismo mal aplicado y cristalizado pueda explicar este hecho. Mientras *la otra*, proveniente de las burocracias, suele caer en el extremo opuesto, lo que conduce al utopismo e irrealismo de las propuestas para la planificación de la ciencia y la técnica en América latina. La impotencia de ambas propuestas nace, en resumen, de la falta de franqueza por arribar a las cuestiones políticas.

Antes de pasar a la consideración de las preguntas que nos hemos formulado, conviene finalmente que nos detengamos a analizar algunas concepciones dominantes que para nosotros representan vías muertas o utópicas para entender el rol del Estado en la planificación de política científica y tecnológica. Distinguiremos tres concepciones:

a) la utopía "tecnoburocrática" del rol del Estado;
b) la utopía "voluntarista" del rol del Estado;
c) la utopía "jacobinista" del rol del Estado.

a) LA UTOPIA "TECNOBUROCRATICA"

Desde esta concepción, se percibe a la realidad en términos analíticos y se presupone que la misma puede ser *manipulada racionalmente*. De esta manera no hay contradicciones insolubles, ni conflictos irreductibles. En su variedad internacional, las burocracias producen análisis, en esta línea, en los que las peculiaridades nacionales se pierden y la contradicción esencial entre unidades nacionales asimétricas es ignorada.

En este contexto, discutir la filosofía y contenidos específicos de una política tecnológica, sin plantear las condiciones políticas que la hagan efectivamente posible, nos parece un vicio de razonamiento sobre el cual hemos puntualizado ya algunas críticas. En la base de este tipo de razonamiento (que elude la consideración de variables políticas) se percibe una ideología "burocrática",[44] que en su dimensión más profunda opera sobre la realidad a través de un racionalismo formal. Este reduccionismo de lo concreto histórico convierte a la realidad en fragmentos aislados desprovistos de unidad significativa. En la versión cientificista de este estilo intelectual, lo concreto se transmuta en múltiples factores manipulables, no sólo cuantitativa o estadísticamente, sino también como metas aisladas obedeciendo a las decisiones racionales de la tecnocracia. De este modo, la "política científica y tecnológica" y la planificación propuestas en la literatura sobre el tema respecto de Latinoamérica, hasta el presente, son fantasmas desencarnados de toda realidad que deambulan por los pasillos y las oficinas burocráticas clamando por una realidad social que les dé vida. Este estilo tiende a suprimir las peculiaridades nacionales, a homogeneizar situaciones de suyo cualitativamente diferentes y a omitir las implicaciones políticas de algunas afirmaciones supuestamente "técnicas".

[44] Coser cita esta exacta precisión de Marx: "El doctrinario en el poder juega al papel del burócrata. La burocracia —escribió Karl Marx— se distingue por el hecho de que desea hacerlo todo, o sea, que hace de la voluntad la causa prima ... El burócrata mira al mundo como un mero objeto de su manipulación", tomado de Lewis Coser: *Hombres de ideas*. México, F.C.E., 1968, pág. 164. Para una excelente y amplia discusión de la ideología burocrática en los países socialistas véase Franz Hinkelammert: *Ideologías del desarrollo y dialéctica de la historia*. Buenos Aires, Paidós, 1970, págs. 90-120.

b) LA UTOPIA "VOLUNTARISTA"

En esta concepción se percibe a la realidad como sujeto pasivo de *manipulación política indiscriminada*. En el caso de la planificación científica y técnica este rol se encarna habitualmente en los *managers* o administradores de la ciencia (funcionarios con capacidad ejecutiva y/o asesores influyentes, etcétera).

Desde esta perspectiva, la planificación científica y técnica sería una variable independiente y autónoma, supuestamente capaz de alterar la relación de las fuerzas productivas sin tener en cuenta su grado de desarrollo.

Así en su trabajo sobre la ciencia y el desarrollo en el tercer mundo, Leite Lopes [45] arriba a la siguiente conclusión, que ilustra la posición que presentamos:

> "Es preciso hallar una solución a la cuestión vital que representa el obligar a las principales empresas industriales, que trabajan en los países en vías de desarrollo, a mantener laboratorios de investigación y encargar y sostener trabajos de investigación en las universidades nacionales y en los institutos científicos y tecnológicos del país" (pág. 58).

Evidentemente, resulta ingenuo no tener en cuenta que siendo las por Lopes llamadas "empresas principales", en buena parte monopolios extranjeros, esta situación estructural de la economía marca los límites objetivos de una contradicción radical dentro de los cuales opera la voluntad planificadora del Estado en función de imponer obligaciones.

Apuntando a un problema más sustantivo, es evidente que inspirados en esta óptica voluntarista, Latinoamérica es testigo de la creación, rápido crecimiento, crisis y desaparición (o decadencia efectiva) de innumerables centros, institutos y organismos surgidos de una explosiva combinación de imitación mecánica, fantasía irrefrenable y oportunismo en el acceso al poder político, que circunstancialmente dispone de la distribución de recursos en ciencia y técnica.

Concluyendo, la actividad de investigación estimulada por esta óptica acerca del rol del Estado, distorsiona la orientación del sistema científico y técnico alejándola de la demanda del aparato productivo de la sociedad e inutiliza y disipa recursos escasos fundamentales.

[45] J. Leite Lopes: "La ciencia, el desarrollo económico y el tercer mundo". En *América latina. Ciencia y tecnología en el desarrollo de la sociedad*. Santiago de Chile, Ed. Universitaria, 1970.

c) LA UTOPIA "JACOBINISTA"

Desde esta concepción, se descalifica toda preocupación por la planificación científica y técnica, y en nuestro caso de la promovida por el Estado, en virtud del argumento de que toda política debe ser necesariamente la resultante del juego de intereses de la clase dominante. Estos intereses sólo pueden generar —en la medida que no se altere radicalmente ese modelo de poder— respuestas deformadas e irracionales para el conjunto de la sociedad, las que se hallan orientadas básicamente a perpetuar el esquema de dominación.

La raíz teórica de esta concepción —el marxismo economicista— [46] presenta al Estado como una superestructura meramente refleja del desarrollo de las fuerzas productivas. Esta concepción excesivamente mecánica del juego de las relaciones infra-superestructurales, remite toda posibilidad racionalizadora o planificadora por parte del Estado al advenimiento de un poder cualitativamente nuevo que se apodere del aparato político.

A este advenimiento del nuevo orden, se lo percibe *exclusivamente* como madurando a partir del desarrollo de las fuerzas productivas.

La fantasía esencial de esta óptica se reconoce, *por una parte*, en la asunción "jacobinista" del poder total y la "moral revolucionaria", desde las cuales toda actividad planificadora o creadora dentro del cuadro de una sociedad capitalista burguesa aparece como fútil, cuando no contrarrevolucionaria, y *por otra parte*, en un cierto evolucionismo reflejo y lineal del Estado. En esta concepción "pasiva" y casi residual del aparato del *Estado, se niega que en su seno mismo se protagonizaran las contradicciones de fuerzas históricas y sociales antagónicas, proyectos o modelos políticos cuya voluntad y conciencia es la de operar sobre el horizonte de una situación estructural dada modificándola a través de un juego de alianzas y oposiciones entre grupos, clases, etcétera.*

El rasgo dominante de esta utopía es su esterilidad teórica y práctica. Si toda esta simplificación fuera una tesis cierta, no habría demasiadas cosas en que pensar, puesto que todas las elaboraciones teóricas serían inmaduras hasta que el desarrollo del sistema productivo no hiciera posible el nuevo Estado planificador. Esterilidad práctica, también, en el sentido de que este radicalismo utópico inhibe toda capacidad técnica, o en el peor de los casos, genera una *burocracia esquizoide, que produce una original mezcla de ultrarradicalismo político y oportunismo burocrático.*

[46] Para una discusión crítica de esta concepción véase Fernando Henrique Cardoso: "El modelo político brasileño". *Rev. Desarrollo Económico*, vol. 11, 42-44, mayo de 1972, págs. 117-147.

Existe sin duda toda una especie burocrática caracterizada por sus altísimos ingresos y sus opiniones radicales inofensivas.

COMENTARIO FINAL

Hemos visto que estas concepciones llevan a captar deformadamente el rol del Estado en la planificación científica y tecnológica. Constituyen enfoques alejados de la realidad, cuando no francamente ingenuos. El punto crucial que nosotros queremos destacar es que toda discusión de planificación social y específicamente de planificación científica y tecnológica, cuya instancia teórica o técnica haya sido formulada desde una situación de *vacío social*, conduce fatalmente a un punto muerto operativo. Puntualizar, por ejemplo, que el sistema científico y técnico y el productivo *deben estar* estrechamente vinculados sin considerar las mediaciones concretas y específicas de dicha vinculación (es decir, el nivel del desarrollo del aparato productivo, el juego de las fuerzas políticas que permitan un modelo legítimo y viable, la capacidad de control sobre las metas importantes de planificación, etc.), nos parece una discusión vacía de contenidos objetivos.

Finalmente, queremos subrayar el aspecto central que asumimos como preocupación teórica y práctica en nuestro trabajo, a saber: es preciso orientar los estudios hacia el punto de intersección de los niveles políticos y económicos de la realidad. Dicho de otro modo, *la política tecnológica posible dentro de una unidad nacional dada es la resultante objetiva de la correlación entre las limitaciones estructurales de su aparato productivo y del proyecto político, o modelo de crecimiento capaz de transformar dinámicamente dichas limitaciones estructurales.*

Que dicha transformación esté orientada ya sea hacia un crecimiento armónico de la actividad económica y social (que satisfaga las necesidades de la sociedad en su conjunto) o hacia una concentración desigual de la producción o el consumo, depende en buena medida de la naturaleza y viabilidad del proyecto político del que se trate.

Nuestra opción por un proyecto nacional [47] de cambio orientado hacia una distribución justa de los recursos, el producto y las oportunidades nos lleva a reflexionar prioritariamente sobre *cuál es el margen de realidad económica estructural y de capacidad política que nuestros países tienen para alcanzarlo.*

[47] Para una discusión y asunción política del tema véase Oscar Varsavsky: *Ciencia, política y cientificismo*, Buenos Aires, Centro Editor de América Latina, 1969; y también del mismo autor: *Proyectos nacionales. Planteo y estudio de viabilidad*, Buenos Aires, Periferia, 1972.

SINTESIS Y CONCLUSIONES

En este estudio nos hemos propuesto la revisión de los estilos de trabajo dominantes en la literatura sobre política y planeamiento científico y tecnológico, presentar un cuadro teórico que interprete el contexto global en el que operan las políticas tecnológicas y, finalmente, discutir el rol del Estado en dicha formulación política y planeamiento.

a) Con respecto al primer punto hemos formulado un paradigma para clasificar los trabajos sobre el tema. A partir de ese paradigma elaboramos dos tipologías, una referente a estrategias teóricas y otra a estrategias metodológicas. Estas tipologías nos orientan para caracterizar seis estudios del problema referidos a América latina, los que ejemplifican estilos, y que llevan, implícita o explícitamente, a opciones alternativas importantes. Observamos en esta literatura un marcado sesgo en la dirección de estilos parcializados, ya sea en función de privilegiar unilateralmente alguna de las etapas del proceso innovativo, ya sea teóricamente focalizando el análisis en unidades aisladas de un contexto global o estructural, ya sea, finalmente, metodológicamente en el predominio de estilos formales y microsociológicos.

   En estos estudios destacamos por su riqueza el estilo de trabajo representado por Ignacy Sachs, con cuyo enfoque pretende identificarse temática, y en buena medida teóricamente, nuestro estudio.

b) Con respecto al segundo punto, hemos presentado un cuadro teórico en el cual aparecen las alternativas de política tecnológica en interacción con las alternativas estratégicas de política global de desarrollo. Hemos identificado cuatro de estas opciones de política global, a saber: autonomía-dependencia; pleno empleo-productividad; distribución equilibrada o desequilibrada de los ingresos; simetría-asimetría regional y/o sectorial. La primera de ellas tiene en este cuadro un rol teórica y prácticamente privilegiado. Hemos propuesto asimismo ocho alternativas de política tecnológica; aquí el criterio central de clasificación han sido etapas del proceso de innovación tecnológica (creación, difusión y aplicación). Hemos contemplado, para cada una de estas etapas, una opción de no planificación que en rigor constituye precisamente una política tecnológica definida, estrechamente asociada a un status internacional de dependencia.

   En la etapa de creación se han indicado tres alternativas principales: ciencia básica-ciencia aplicada; programas sobre áreas específicas-estímulos disciplinares; institutos universitarios-institutos privados. En la etapa de difusión, aparecen dos alternativas: coordinación estatal centralizada-coordinación por agentes no estatales; modelos de diferenciación funcional-modelos de intermediación. Finalmente, en la etapa de aplicación surgen tres alternativas: agricultura-industria; estatal privado; fases técnicas simples-fases técnicas complejas.

c) Con respecto al tercer punto, se critican en un primer paso dos caracterizaciones ideológicas contrastantes acerca del rol del Estado en este campo: liberalismo-estatismo. En un segundo paso, la crítica se extiende a tres concepciones teóricas límites sobre el mismo tema: la utopía "tecnoburocrática"; la utopía "voluntarista"; y la utopía "jacobinista".

   Resumiendo las conclusiones a las que hemos arribado con el presente estudio vamos a señalar, con referencia a los estilos de trabajo sobre el tema, el predominio de criterios de análisis parcializados teórica y metodológicamente.

   Buena parte de la literatura adopta estrategias teóricas que enfatizan aisladamente ya sea cada una de las etapas del proceso innovativo, o, en cambio, el marco analítico de una sola disciplina. En el aspecto metodológico se observa, correspondientemente, un sesgo pronunciado hacia lo abstracto y formal que, en muchos casos, se orienta con preferencia a la realición de estudios de unidades microsociales. Frente a esta situación, pensamos que los estudios sobre el tema deben adoptar un estilo que ponga el acento en los aspectos histórico-estructurales, es decir, en nuestro caso, las relaciones conflictivas dentro y entre el aparato productivo y el sistema político. Para alcanzar este objetivo es necesario romper la artificial compartimentalización académica y de práctica de investigación de las disciplinas sociales.

Como es notorio que la literatura criticada resulta insuficiente para asumir la naturaleza del problema tecnológico en Latinoamérica, nosotros hemos propuesto aquí un cuadro teórico en

donde las contradicciones centrales y las opciones estratégicas son asumidas en el contexto del proceso global del desarrollo.

A partir de dicho cuadro resulta posible caracterizar políticas tecnológicas llevadas a cabo o propuestas para América latina en función de las consecuencias para el conjunto social.

10

El rol de las empresas del sector público en el desarrollo científico-tecnológico

Jorge A. Sabato

INTRODUCCION

1. Toda nación que se proponga impulsar vigorosamente su propio desarrollo científico-tecnológico deberá resolver una compleja serie de cuestiones muy diversas, a las que podemos agrupar en lo que llamaremos los dos problemas centrales:
   a) El de tener a disposición suficiente cantidad, y con la calidad adecuada, de conocimientos científicos y técnicos generados en la propia nación y obtenidos del stock internacional;
   b) El de poder y saber utilizar esos conocimientos en la producción y comercialización de bienes y servicios.
2. Para resolver estos problemas centrales, en los últimos años los gobiernos de los países latinoamericanos han formulado políticas, desarrollado estrategias e implementado acciones de naturaleza muy variada que hasta ahora —si bien han tenido efecto beneficioso sobre la infraestructura científico-técnica— han producido escaso impacto tanto sobre la estructura productiva de los países como sobre la autonomía de decisión de sus respectivos gobiernos.
3. El objetivo de este trabajo es demostrar que en el proceso de desarrollar una capacidad propia para plantear, conducir y resolver esos problemas centrales, les cabe a las empresas del sector público —de las que el Estado (en el nivel nacional, provincial o municipal) es el propietario único o al menos el socio mayoritario en el caso de las empresas mixtas— un rol fundamental, lamentablemente muy poco considerado hasta el presente.

En el trabajo se formulan también proposiciones para la mejor implementación de ese rol.

I. LA SITUACION ACTUAL

4. En Latinoamérica, y como consecuencia o no de políticas explícitamente formuladas, las disposiciones más importantes adoptadas por los gobiernos en estos problemas han sido:
   a) La creación y puesta en operación de organismos superiores de coordinación, dirección y fomento de las actividades científicas y técnicas (los Consejos Nacionales de Investigación) organizados todos según el mismo modelo, y con mayor o menor autonomía, recursos e influencias según las características y situaciones propias de cada país en cada momento particular.
   b) La creación de una red de institutos de investigación tanto sectoriales (investigación agropecuaria, investigación industrial, investigación minera, etc.), como para actividades específicas (metalurgia, mecánicas, construcción, hidráulica, petróleo, cuero, productos alimenticios, lana, frutos y hortalizas, etc.) y para disciplinas consideradas relevantes (energía nuclear, matemática aplicada, física, biología, química, etc.).
   c) La creación de mecanismos de difusión del conocimiento tales como centros de documentación, centros de información, servicios de duplicación y traducción, archivos de microfilmes y microfichas, cursos de actualización y reciclado.
5. Estas acciones destinadas a tener efecto fundamentalmente sobre la infraestructura científico-técnica serán complementadas en el futuro próximo —en algunos países ya se han puesto en operación— por otras cuyo objetivo es modificar el comportamiento de la estructura productiva de manera de aumentar la demanda de conocimiento científico-técnico producido localmente, mediante un sistema de incentivos (desgravaciones impositivas y fiscales, subsidios, créditos blandos, etc.) y desincentivos (control de los contratos de compra de tecnología, control de las transferencias por pagos de *royalties*, altos aranceles para productos intermedios, obligatoriedad de emplear consultores nacionales, etc.), adecuados al logro de este propósito.
6. Los beneficios que se obtienen y obtendrán de este conjunto de medidas son innegables, ya que seguramente permitirán:
   a) El desarrollo de una infraestructura científico-técnica propia, instrumento esencial de la capacidad de decisión de la nación. "Renunciar a la creación científica, una de las manifestaciones básicas de la voluntad creadora de una sociedad, para convertirse en meros apéndices intelectuales de los países más adelantados, es renunciar a la posibilidad misma del desarrollo." [1]
   b) El conocimiento de los problemas reales de la producción de tecnología que se presentan en un país dado en un momento dado. Nuestro conocimiento actual es solamente académico, obtenido por el estudio y análisis de las experiencias de otros países en circunstancias generalmente muy diferentes a las nuestras.
   c) El conocimiento de los mecanismos fundamentales del comercio de tecnología, que en nuestros países se conocen actualmente poco y mal, con lo que se podrá obtener una mejora paulatina en la capacidad de control y regulación del flujo de tecnología importada.
7. Pero las acciones que hemos descripto, si bien son necesarias —por los beneficios que de ellas se esperan y que acabamos de resumir— de ninguna manera son suficientes para resolver los problemas centrales, y deberán por lo tanto ser complementadas por otras; de lo contrario, la incorporación de la ciencia y la técnica a la trama del desarrollo continuará siendo una meta inalcanzable y permanente pospuesta para algún futuro cada vez más lejano. Que sean necesarias, pero no suficientes, resulta de que existen serias limitaciones que no son coyunturales sino estructurales y que derivan esencialmente de la situación y comportamiento presentes de los protagonistas del proceso. Las analizaremos utilizando el modelo del triángulo IGE que ya hemos expuesto en otros trabajos [2]: Llamando *I a la infraestructura científico-técnica; E a la estructura productiva* y *G al gobierno*, se dibuja un triángulo en el que I, E y G ocupan los vértices y donde los lados representan las interacciones múltiples entre ellos. En este triángulo, cada vértice constituye un centro de convergencia de múltiples instituciones, unidades de decisión y de producción, actividades, etc. Así, por ejemplo,

[1] A. Herrera: "La ciencia en el desarrollo de América latina". *Estudios Internacionales*, año 2, nº 1, abril-junio de 1968.

[2] J. A. Sabato y N. Botana: "La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América latina". *Revista de la Integración*, nº 3, noviembre de 1968.

el vértice I consiste en el sistema educacional que produce, en la calidad y cantidad necesarias, los hombres que realizan, administran y dirigen la investigación; más los laboratorios, institutos, centros, etc., donde se realiza la investigación; más el sistema de promoción, coordinación, estímulo y calificación de la investigación y de los investigadores; 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 todos los 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 (intrarrelaciones) tienen como objetivo transformar a estos centros de convergencia en centros capaces de generar, incorporar y transformar demandas en innovación tecnológica. Así como las intrarrelaciones articulan cada vértice, las interrelaciones entre los vértices articulan el triángulo. En esta suerte de geometría sociopolítica, tres puntos no alineados (los vértices) no determinan por sí solos que exista un triángulo entre ellos: las interrelaciones deben ser instituidas explícitamente —por vía institucional o no— de modo que la circulación continua de un flujo de demandas y ofertas entre ellos asegure la plena generación y utilización de conocimientos científico-técnicos en el proceso de desarrollo. Cuando cada uno de los vértices está definido para la sociedad en su conjunto, se podría llegar a establecer un triángulo global, fenómeno que ocurre sólo cuando la sociedad en su conjunto ha definido con precisión un objetivo común, como en el caso de una guerra en la que el objetivo es claro para todos —derrotar al enemigo antes de que éste nos derrote— y entonces la triangulación se produce casi espontáneamente. Más fácil es que existan triángulos sectoriales: el triángulo metalúrgico (si E, I y G están definidos para el sector metalúrgico y se han establecido las necesarias interrelaciones entre ellos), el triángulo petrolero, el triángulo agropecuario, etc. Prácticamente en todos los países de Latinoamérica existen los tres vértices I, G y E, pero en cambio como las interrelaciones son tan débiles, en ninguno de ellos existe un triángulo global y sólo en los tres más desarrollados —Argentina, Brasil y México— hay algunos triángulos sectoriales más o menos definidos (el agropecuario en la Argentina, el siderúrgico en Brasil, el petrolero en México).

8. Utilizando el triángulo IGE, vemos cuáles son las limitaciones que operan sobre las acciones que hemos resumido en el parágrafo 4:

a) La tendencia de I a aislarse y alienarse del medio que la rodea.

Esta característica ha sido ya descripta en numerosos trabajos y para nuestros fines presentes bastará con decir que como los consejos, institutos, laboratorios, centros, departamentos, etc., que integran la I han sido organizados en forma totalmente independiente de E, su conexión con los problemas reales es pobre y generalmente intrascendente. En consecuencia, los investigadores se preocupan cada vez más de sus propios problemas científicos con independencia de su aplicación presente o futura a la realidad del país. Paradojalmente, esta situación empeora a medida que mejora la calidad de las instituciones, ya que ese mejoramiento aumenta su prestigio internacional, prestigio que para ser conservado exige un esfuerzo aun mayor de concentración y aislamiento hasta terminar en auténticas "torres de marfil", como ocurre en la actualidad con la mayoría de las mejores instituciones de investigación latinoamericanas. Cuando se quiere romper el aislamiento "por la fuerza" —obligando a los investigadores a realizar tareas de rutina o limitando arbitrariamente la profundidad y generalización con que pueden atacar un problema determinado— la consecuencia es la emigración inmediata o mediata de los mejores y la mediocratización de la institución que haya aplicado esa política, con lo que no sólo no será útil para resolver los problemas concretos sino que disminuirá sensiblemente el nivel de creatividad del sistema en su conjunto.

b) La situación en la que se encuentra E en la mayoría —si no en la totalidad— de los países latinoamericanos hace dudar sobre la efectividad de las medidas de incentivación para aumentar la capacidad de producción y utilización de tecnología y las de desincentivación para disminuir la dependencia tecnológica. En efecto: esas medidas están dirigidas al sector privado de E en su conjunto —para el que tienen cierta vigencia las leyes de mercado que tales medidas presuponen— pero en éste, las empresas mayores están bajo control extranjero y en ellas la decisiones sobre tecnología se adoptan en las casas matrices. Sólo las empresas pequeñas y medianas son de propiedad nacional y están

bajo control nacional, pero carecen generalmente de la dimensión mínima necesaria para implementar una política continuada de desarrollo científico-tecnológico. Tampoco tienen tradición y experiencia como para organizar una acción articulada y de largo plazo, al par que la experiencia que sí poseen es en la importación de tecnología, lo que hace más difícil su transformación en productores; finalmente, su estructura económico-financiera no les permite invertir el capital de riesgo que conlleva toda acción tecnológica propia. Por eso es probable que no estén en condiciones de utilizar eficientemente los incentivos que se le ofrezcan, salvo situaciones de presión extrema (grave déficit de la balanza de pagos, conflictos de política exterior que conduzcan a bloqueo económico total o parcial, etc.).

c) Pero las dificultades y limitaciones mayores provienen de G, no sólo porque la crisis institucional casi permanente de la mayoría de los países latinoamericanos en las últimas décadas —reflejo de una crisis más profunda que afecta a todas y cada una de las sociedades respectivas— hace muy difícil mantener en forma permanente una acción coherente, sino porque hasta el presente G ha sido incapaz de definir su propio rol en el proceso que, en el lenguaje de nuestro modelo, definimos como el de "triangulizar" la realidad de manera de obtener —si no el triángulo global ideal— la mayor cantidad posible de triángulos sectoriales. Pero no hay triángulos en Latinoamérica y, mucho más grave aún, no hay conciencia clara de la necesidad de su existencia. Incluso los muy contados y poco perfectos triángulos sectoriales que existen han sido más el fruto de la casualidad que de una política explícita, y justamente por ello corren serio riesgo de desaparecer en cualquier coyuntura desfavorable.

Atribuimos mayor responsabilidad a G que a I y a E no sólo porque su función específica —por definición— es la de formular políticas, sino porque en los países de Latinoamérica el poder relativo de G es mucho mayor que el de los otros dos vértices. Más aún: en esos países G es el "dueño" virtual de prácticamente toda la infraestructura científico-tecnológica (la inversión privada en esas actividades es insignificante) y factor decisivo en el funcionamiento de E sea directamente —por su inmenso poder de compra, por sus actividades en sectores vitales de la economía (caminos, ferrocarriles, energía, comunicaciones, viviendas, bancos, etc.)— o indirectamente por su control y/o manejo del sistema impositivo, fiscal, crediticio, etc. De hecho y de derecho, G dispone de los resortes esenciales para "triangulizar", por lo que se puede concluir que si no lo hace, ello debe atribuirse a incapacidad o incompetencia, y no a falta de poder y recursos.

9. Esta falencia de G en definir su propio rol explica lo que podríamos llamar la "paradoja del sector público". Es sabido que en la mayoría de los países latinoamericanos, G es propietario de vastos e importantes sectores de la estructura productiva y es así que, según mecanismos e instituciones que describiremos más adelante, G explota ferrocarriles, acerías, usinas eléctricas, yacimientos de petróleo, gas y carbón, servicios de agua potable, telecomunicaciones, bancos, compañías de seguros, flotas de automotores, oleoductos y gasoductos, líneas aéreas, marítimas y fluviales, minas de cobre, hierro, zinc, plomo, estaño, manganeso, níquel, tungsteno, plata, etc., etc. Como además G es el dueño único de I resulta que en estos sectores de la realidad nacional, G controla directamente —porque le pertenecen— a los vértices I y E. En consecuencia, debiera resultar trivial la triangulación de cada uno de esos sectores y por lo tanto debieran estar ya en operación numerosos triángulos sectoriales. Sin embargo, ello no ocurre así, y es por eso que hablamos de una paradoja, por cuanto al mismo tiempo que G se demuestra incapaz de llevar adelante el proceso en sectores donde aparentemente nadie puede oponerse a que lo haga, proclama su preocupación de fomentar el desarrollo científico-tecnológico en todo el país. ¿Cuánto éxito puede esperarse de una política que se propone obtener para la sociedad en su conjunto lo que no se ha sido capaz de realizar en el ámbito propio, en donde aparentemente no hay interferencias (la falta de recursos, la mentalidad egoísta de los empresarios, la acción negativa del imperialismo) a las cuales culpar del fracaso?

10. En resumen, el aislamiento de I, la debilidad del sector privado nacional de E y la incapacidad de G constituyen los principales factores limitantes que llevan a afirmar que las acciones adoptadas hasta ahora son necesarias, pero no suficientes, fundamentalmente porque los integrantes de cada vértice —políticos y administradores en G, empresarios en E, investigadores en I— no se ven a sí mismos como coautores de un mismo libreto sino que giran aisladamente en su propia órbita, sin haber podido crear un lenguaje común mediante el cual explicitar los roles respectivos y definir y asumir las responsabilidades respectivas. La tesis de este trabajo es que las empresas

del sector público pueden ser el instrumento más adecuado para lograr la articulación de I, G y E; obtenidos algunos triángulos exitosos en ese sector, su "efecto de demostración" desencadenaría el proceso en el sector privado de la estructura productiva.

II. LAS EMPRESAS DEL SECTOR PUBLICO EN LATINOAMERICA

11. Una observación importante que debemos hacer antes de ir al nudo del problema, es que en los países de Latinoamérica la producción y comercialización de bienes y servicios a cargo del sector público no se efectúa por medio de un único tipo de organización —pese a que el dueño es uno, el Estado— sino que coexisten varias de naturaleza muy diferente. Un ejemplo típico es lo que ocurre en la Argentina: la producción y distribución de agua potable la realiza Obras Sanitarias de la Nación, que no es una empresa sino una repartición estatal, parte del Ministerio de Obras y Servicios Públicos; el petróleo es explotado por Yacimientos Petrolíferos Fiscales, que sí es una empresa que funciona según una ley que regula también a otras empresas estatales como Yacimientos Carboníferos Fiscales, Gas del Estado, Agua y Energía Eléctrica de la Nación, etc.; el uranio es explotado por la Comisión Nacional de Energía Atómica que es una repartición pero que no depende de ningún ministerio sino directamente de la Presidencia de la Nación; el hierro y el acero son producidos o por una empresa que es una sociedad llamada mixta —porque fue organizada bajo la ley de sociedades mixtas— pero en la que el Estado no tiene ningún socio, o por una fábrica militar que depende del Ministerio de Defensa; los ferrocarriles son manejados por una empresa estatal para la que se dictó una ley especial diferente de otras empresas estatales, etc. No se crea que este desorden jurídico-administrativo se debe a que se trata de productos y bienes diferentes que ocasionalmente podrían justificar diferente tratamiento; se presenta también para un mismo servicio, como ocurre, por ejemplo, con la electricidad: en ciertos lugares de la Argentina el servicio público lo presta Agua y Energía Eléctrica, empresa estatal bajo la misma ley que YPF; en el Gran Buenos Aires funciona una empresa estatal sui géneris (SEGBA) que es una sociedad anónima pero de derecho privado aunque su único propietario es el Estado; en la provincia de Buenos Aires el servicio está a

cargo de una repartición provincial, dependiente de un ministerio de la provincia; la explotación de la gran usina hidroeléctrica de El Chocón, en la Patagonia, la realiza una sociedad anónima estatal creada y organizada por otra ley especial, etcétera.

Situaciones parecidas se presentan en los restantes países del área en mayor o menor medida según las circunstancias propias de cada país; en este trabajo, sin embargo, englobaremos a todas esas organizaciones estatales —cualesquiera que sean sus características jurídicas y administrativas— bajo la denominación común de Empresas del Sector Público (ESP), sean o no empresas en el sentido estricto del término.

12. Esta falta de coherencia jurídica de la ESP es una indicación importante de una de las razones fundamentales de la incapacidad de G para definir su rol en el proceso que hemos llamado de triangulación. Desde ya hay casos en que la diferencia entre el régimen de una ESP y el de otra que cumple funciones análogas se debe a razones sencillamente coyunturales, tales como patronazgo político, rivalidades políticas, nacionalizaciones y expropiaciones fulminantes, administración temporaria —¡que suele durar algunos años!— de empresas en circunstancias particulares, etc. Pero la causa fundamental de un ordenamiento jurídico-administrativo tan confuso es que en nuestros países el Estado —que fue organizado a fines del siglo pasado para formular políticas, garantizar la seguridad, proveer a la educación y la salud y administrar y controlar la hacienda pública— no ha terminado de aprender esta nueva función de producir, que hasta hace pocas décadas era ejercida únicamente por el sector privado. Más aún: en la mayoría de nuestros países, la tarea de producir le fue impuesta al Estado por circunstancias extraordinarias (la crisis de la década de 1930, la Segunda Guerra Mundial, la desocupación crónica, etc.) y en consecuencia pareció en su momento que el Estado la ejercería sólo provisionalmente hasta tanto retornase a normalidad. A la espera de ese "feliz" momento nuestro Estado no sólo no ha aprendido el "oficio" de producir sino que tampoco —lo que es mucho más grave— se ha decidido a asumir ese rol como algo tan definitivo como los roles clásicos, como algo que no es patológico y circunstancial sino normal y permanente. Y por la misma razón no se termina de decidir a construir el nuevo Derecho Público Administrativo que tiene que normar esa actividad y simplemente trata de adaptar —a través de uno y diez remiendos— el que puso en vigencia el siglo

pasado y que naturalmente respondía a la realidad de aquella época y es muy difícil que pueda ser igualmente apto para el mundo de hoy. Una prueba de esta escasa comprensión es el hecho de que sólo recientemente un informe de ECLA [3] ha puesto énfasis en "la importancia del rol potencial del sector público en el desarrollo, siempre que él pueda ser manejado como una unidad debidamente articulada con el plan de desarrollo a implementar". Parece increíble que los funcionarios que se congregan periódicamente en ECLA hayan tenido que esperar hasta 1970 para llamar la atención sobre algo que, en resumidas cuentas, es hoy uno de los sectores más importantes de la economía de sus países

En otras palabras: G no ha internalizado aún el hecho de que las ESP no sólo existen sino que están para quedarse, porque responden a una realidad socio-político-económica objetiva y cuya legitimidad es por supuesto mayor que la del esquema teórico que fuera definido hace 100 años o más. No debe extrañar entonces que si G no ha podido aún incorporar ese dato a su marco conceptual, mal podría haber logrado concebir e instrumentar un proceso que como el de la triangulación es obviamente una etapa que supone que lo primero se ha cumplido o al menos se ha definido con claridad. El desarrollo científico-tecnológico está indisolublemente ligado a una redefinición radical de las funciones de G y a la correspondiente transformación de su estructura.

13. Unas pocas cifras bastan para demostrar la importancia cuantitativa de las ESP en las economías latinoamericanas, hecho por otra parte absolutamente obvio para cualquiera de los ciudadanos que utilizan a diario la multitud de bienes y servicios provistos por el Estado:

13.1. Las tres empresas más grandes de Latinoamérica pertenecen al sector público [4] y son mayores que cualquier empresa privada, nacional o extranjera. Ellas son PEMEX de México, Petrobrás de Brasil y Yacimientos Petrolíferos Fiscales de Argentina. Estas empresas son grandes a nivel mundial: en 1969 PEMEX facturó casi 1000 millones de U$S y ocupó así el lugar Nº 66 en el *ranking* de las 200 mayores

[3] "Notas sobre la economía y el desarrollo de América latina", CEPAL, nº 79, julio 1º de 1971.

[4] M. Kaplan: "Corporaciones públicas multinacionales latinoamericanas: posibles contribuciones al desarrollo y a la integración". México, *Revista de Comercio Exterior*, agosto de 1970.

empresas industriales fuera de Estados Unidos,[5] superando a empresas tan conocidas como Massey-Ferguson de Canadá, British Insulated Callender's Cable de Gran Bretaña, Kawasaki Steel de Japón, Volvo de Suecia, Charbonnages de France de Francia, Italsider de Italia, etc.; el mismo año Petrobrás facturó 770 millones de U$S, ocupó el lugar 86 en el mismo *ranking* por delante de Solvay de Bélgica, Schneider de Francia, Geigy de Suiza, Rolls-Royce de Gran Bretaña, Nippon Electric de Japón, ASEA de Suecia, Olivetti de Italia, etc.; por su parte YPF estuvo en el lugar 125 con una facturación total de 570 millones de U$S superando a Ericsson de Suecia, Degussa de Alemania, Sumimoto Electric de Japón, Snia Viscosa de Italia, Vickers de Gran Bretaña, L'Air Liquide de Francia, etcétera.

13.2. En energía eléctrica, donde hace 20 años la mayor parte del servicio público era prestado por compañías privadas extranjeras, el proceso de estatización ha alcanzado ya a la mayor parte de las empresas y se estima que en pocos años más todo el servicio estará a cargo de ESP. Así en Argentina sólo queda una compañía privada que produce apenas el 12 % de la energía eléctrica total consumida en el país; en México, la Comisión Federal de Electricidad administra el sistema eléctrico federal totalmente nacionalizado; en Chile la compañía privada que servía a Santiago acaba de ser nacionalizada e incorporada a la gran empresa estatal ENDESA, etc. Si se tiene en cuenta que la potencia total instalada en América latina es de unos 35 millones de KW y que el valor de reposición del activo correspondiente a todo el sector es de unos 15.000 millones U$S, se tiene una idea de la magnitud del "negocio". Además se estima que en los próximos 10 años habrá que instalar unos 45 millones de KW adicionales —que representan una inversión de unos 20.000 millones de U$S— para hacer frente al crecimiento de la demanda en toda el área.

13.3. En el campo del transporte, la situación es la siguiente: El sistema ferroviario ha pasado casi en su totalidad de manos privadas a propiedad y explotación del Estado y sus cifras de facturación son significativas (en 1969, los ferrocarriles argentinos

[5] "The 200 largest industrial companies outside the US". *Fortune*, agosto de 1970, pág. 143.

facturaron 240 millones U$S, los mexicanos 210 millones U$S, los brasileños 165 millones U$S, etc.); en la flota mercante, los armadores estatales poseen alrededor del 60 % del tonelaje de registro bruto total de América latina;[6] algo similar ocurre con el transporte aéreo en el que las ESP absorben alrededor del 45 % del transporte de pasajeros y 40 % del de carga.

13.4. En cuanto a la producción siderúrgica los datos para 1966 son los siguientes:[7] de un total de 17 empresas integradas principales, que producían el 80 % del acero de la región, 8 pertenecían totalmente al Estado y producían el 47 %; el capital de otras dos, responsables del 12 % de la producción, era mixto; dos empresas con mayoría de capital extranjero producían el 7 %; y otras cinco, que significaban el 14 % de la producción, eran de capital privado nacional.

13.5. La situación en los países mayores de Latinoamérica es la siguiente: en Argentina, de las 10 primeras empresas, cuatro de ellas son estatales, siendo también estatal la mayor de todas (YPF). Las ESP actúan en campos tan importantes como los transportes ferroviarios y aéreos, telecomunicaciones, energía eléctrica, gas, carbón, hierro y acero, uranio, petróleo, comercio de granos y carnes, reaseguros, bancos, etc. En Brasil, el primer lugar del *ranking* de las mayores empresas lo ocupa Petrobrás, seguido por otra ESP, también del sector eléctrico (Centrales Eléctricas de San Pablo SA); el cuarto lugar también es de una ESP (Electrobrás, un *holding* de empresas eléctricas federales y estaduales), lo mismo que los lugares quinto y sexto.[8] En México se repite una situación análoga y, como está ocurriendo últimamente en la Argentina, las ESP no sólo son importantes en los sectores de infraestructura sino también en la manufactura de diversos productos industriales. En Chile, por su parte, con el ascenso al poder del gobierno de la Unidad Popular, el proceso de estatización que comenzó hace algunas décadas —por razones coyunturales, en la mayoría de los casos y como en los demás países— se aceleró impulsado por una ideología socializante.

[6] "Las empresas públicas, su significación actual y potencial en el proceso de desarrollo". CEPAL, Decimocuarto período de sesiones, 27 de abril al 8 de mayo de 1971.

[7] *Ibidem.*

[8] "Quem é Quem en Economia. *Visão*, 30 de agosto de 1968.

14. Los datos anteriores cuantifican sumariamente la notoria y creciente importancia de las ESP en las estructuras productivas de la mayoría de los países latinoamericanos. En consecuencia, toda estrategia para llevar a cabo el proceso de triangulación debe necesariamente tomar en cuenta las siguientes características de dichas estructuras productivas:

a) desde el punto de vista de la propiedad esas estructuras ya no responden más al modelo económico clásico en donde la producción de bienes y servicios era responsabilidad exclusiva del sector privado; son ahora mixtas, con un sector público cada vez mayor, por lo que el "mercado" funciona según reglas de juego distintas a las que servían de fundamento al modelo clásico;

b) las ESP son económicamente poderosas, actúan en sectores clave de la economía donde los cambios tecnológicos son ininterrumpidos y están fuera del alcance de las medidas corrientes de fomento que se adopten vía impuestos, cargas fiscales, etc., ya que ellas normalmente están exentas de dichas cargas;

c) las empresas extranjeras, generalmente filiales de corporaciones transnacionales, son también económicamente poderosas, mucho más que las empresas privadas nacionales, por lo que las ESP son de hecho el único *counterveiling power* que puede oponerse al poderío de las extranjeras;

d) el Estado garantiza la existencia económica de las ESP —que de hecho jamás pueden quebrar—, que por lo tanto disponen en principio de todo el tiempo necesario para desarrollar programas de largo aliento.

De esto resulta que toda política científico-tecnológica que tenga por objetivo construir la trama ciencia-técnica-desarrollo no sólo no puede ignorar las ESP, sino que necesariamente debe basarse en ellas, como una suerte de pivote estratégico para desencadenar el proceso que conduzca a ese objetivo.

15. Las ESP presentan ventajas importantes para cumplir con ese rol:

a) su dimensión, que en la mayoría de los casos proveen la escala mínima que los economistas reclaman para que sea factible todo proceso de desarrollo tecnológico autónomo;

b) la naturaleza dinámica de los sectores de la economía donde operan;

c) las economías externas resultantes de su funcionamiento: las ESP emplean toda clase de insumos —fundamentalmente electro-mecánico-metalúrgicos— de gran importancia en el desarrollo tecno-económico. Alrededor de cada ESP se define toda una constelación de proveedores —en particular de bienes de capital— sobre cuyo progreso técnico la ESP —a través de su poder de compra y sus exigencias de calidad— puede influir decisivamente, convirtiéndose en un verdadero foco de culturización científico-técnico;

d) su crecimiento rápido, derivado de su obligación de responder a demandas crecientes, con tasas de duplicación bajas (de 8 a 10 años en los servicios eléctricos, por ejemplo);

e) su grado de independencia y autonomía frente a intereses extranjeros, que es mucho mayor que el que se ejerce corrientemente, dado que recién se ha comenzado a manifestar tímidamente en los últimos años, quizá porque muchos años de dependencia económica crearon una dependencia cultural que perduró aun cuando la propiedad había sido nacionalizada;

f) su acceso relativamente fácil al crédito público interno a través del sistema bancario oficial, la emisión de bonos y obligaciones, el adelanto de cuotas de inversión, etcétera;

g) finalmente, el hecho de que en cada sector donde opera una ESP y especialmente en aquellos en que ejerce un monopolio de hecho o de derecho, los tres vértices del correspondiente triángulo IGE pertenecen al Estado y pueden interconectarse sin interferencias ajenas.

16. Pero las ESP presentan también serias desventajas que a la postre explican por qué hasta ahora no se han aprovechado las ventajas para obtener triángulos exitosos:

a) la inestabilidad de los cuadros directivos, cuya remoción continua por el poder político conspira contra la continuidad que exige todo proceso de triangulación;

b) la caprichosa variación de las políticas estatales, cuyas oscilaciones influyen fuertemente sobre el funcionamiento corriente de las ESP y determinan que sus directivos deban dedicar la mayor parte de su tiempo y esfuerzos a superar dificultades coyunturales y, por lo tanto, no puedan de hecho elaborar y conducir estrategias de largo plazo;

c) las presiones del patronazgo político, cuya consecuencia es un crecimiento anormal de la burocracia, con todas las consecuencias conocidas;

d) la seguridad de que no pueden quebrar y de que ejercen un monopolio se traduce en un marcado conservatismo de los directivos que, por así decir, saben que nada grave les puede pasar y por lo tanto no se sienten impulsados a realizar los difíciles esfuerzos de modernización y cambio que supone la triangulación;

e) su proximidad al gobierno permite que puedan obtener excepciones por razones llamadas de "seguridad nacional", de "bienestar público", de "defensa de las fuentes de trabajo", etc., y burlar así leyes y disposiciones dictadas, por ejemplo, para fomentar el uso de bienes producidos localmente. La experiencia muestra que, curiosamente, la mayoría de las ESP —que deberían ser furiosamente nacionalistas en particular con referencia al desarrollo industrial y técnico— se comportan con marcada mentalidad importadora, lo que suele conducir a la paradojal situación de que el Estado deba perseguir y castigar a sus propias empresas para que den cumplimiento a las políticas que el Estado mismo ha dictado;

f) la conocida falta de flexibilidad operativa resultante de la existencia de múltiples y cambiantes controles.

Antes hemos explicado que estos inconvenientes y desventajas relativas de las ESP son consecuencia de la inadaptabilidad del Estado a su nueva función de bienes y servicios. En un reciente trabajo[9] y para la Argentina, Marcos Kaplan lo ha descripto en los siguientes términos:

> "El Estado argentino ha heredado y conserva una maquinaria anticuada y una tradición de 'leseferismo' liberal que no lo han preparado ni lo capacitan para asumir un número creciente de nuevas y complejas tareas, y le presentan su propio intervencionismo como anormal y transitorio... carece de precedentes válidos y de una filosofía unificada, actualizada y eficaz, que le permitan definir el carácter, el alcance y los métodos de sus intervenciones y controles. Unas y otros no se producen como expresión y resultado de una deliberada voluntad transformadora y planificadora. Surgen y se mantienen en y por la improvisación, por presión y apremio de sucesos y situaciones de coyuntura y emergencia, que luego resultan más duraderos de lo pensado. Se cumplen con una especie de 'mala conciencia' y con una ambigüedad paralizantes, en vir-

[9] Marcos Kaplan: "El estado empresario en la Argentina". *El Trimestre Económico*, enero-marzo de 1969.

tud de los cuales no se utilizan o se utilizan mal los instrumentos de política económica y los entes empresariales que de todos modos han ido cayendo en sus manos... Al extenderse la esfera de acción del Estado, se tiende, no a la ampliación y mejoramiento de los órganos ya existentes, sino a la creación de otros nuevos, dotados de cierta autonomía que ellos buscan naturalmente incrementar. Este proceso se cumple de modo inorgánico, mediante la contínua y asistemática agregación de órganos, mecanismos administrativos y responsabilidades parciales al aparato tradicional... El Estado argentino no utiliza o utiliza mal el potente resorte que podrían constituir el sector público y sus empresas para el cumplimiento de un proceso de desarrollo..."

17. Con este telón de fondo de ventajas y desventajas —que deben ser asumidas como datos de la realidad— la triangulación de sectores en los que operan ESP es un paso esencial y prioritario que no puede ser postergado hasta que las desventajas desaparezcan y las ventajas se multipliquen. El desarrollo es un proceso global que debe avanzar sobre un amplio frente de onda y de forma tal que haya realimentación positiva entre todos los objetivos que se persiguen. Lamentablemente no hay antes ni después en un proceso histórico de tanta profundidad. La incorporación de la ciencia y la técnica a la estructura productiva no puede simplemente esperar 'al día después' en que los otros objetivos hayan sido conquistados, porque esa conquista supone la resolución de ciertos problemas para los cuales es absolutamente necesario contar con la colaboración de una infraestructura científico-técnica operante, eficiente y plenamente incorporada a la realidad que se quiere modificar.

III. ¿QUE HACER? ¿COMO HACERLO?

18. De todo lo anterior resulta que lo que se propone en este trabajo consiste en complementar las disposiciones que hemos calificado de necesarias (véase parágrafo 4) con un conjunto de acciones conducentes a instalar triángulos IGE en aquellos sectores en donde las ESP son el elemento más importante de la estructura productiva. El éxito con algunos de estos triángulos sectoriales permitirá extender paulatinamente sus efectos al resto de la sociedad; el fracaso con otros permitirá conocer más profundamente la naturaleza íntima de un proceso complejo, que por sus raíces culturales y los cambios que acarrea en valores, pautas y conductas no se puede llevar a cabo simplemente por "decreto". La experiencia que así se recoja irá realimentando el circuito de decisiones y configurando los elementos esenciales de una política científico-tecnológica inscripta en el marco del desarrollo global. Dentro de esta concepción, está claro que dicha política no se concibe como la elaboración solamente intelectual de un grupo de científicos y tecnócratas encerrado en un gabinete ministerial, sino como la consecuencia de un conjunto de experiencias guiadas por un primer esquema provisional que se enriquece y modifica en función de los resultados prácticos que se vayan obteniendo; a su vez, los nuevos esquemas permitirán diseñar nuevas experiencias y así sucesivamente. Los triángulos sectoriales implantados en ESP pueden resultar instrumentos muy aptos para ese largo aprendizaje.

19. Una de las experiencias más ilustrativas del papel desempeñado por las ESP en la creación y difusión de innovaciones tecnológicas es la de Francia, que por eso conviene analizar con algún detalle. En una reciente conferencia,[10] Jean-Marie Martin, de la Universidad de Grenoble, analizó los aspectos más importantes, que aquí resumiremos: "(Se trata) de una experiencia menos conocida, puesto que es más difusa, casi subterránea, que no ha sido nunca concebida y organizada sistemáticamente, que se ha desarrollado casi sin que sus actores se diesen cuenta y que no se comprende sino a posteriori, cuando se trata de reconstruir la evolución tecnológica de ciertos sectores. Esta experiencia tiene como protagonista, por un lado, a las principales empresas del sector público francés ... y por otro lado a una parte importante ... de la industria de bienes de capital ... Si se trata de reconstruir esta política, se pueden discernir tres puntos fundamentales: 1) la creación de mercados para bienes de capital que obligatoriamente incorporan progresos tecnológicos; 2) una investigación científica y técnica llevada hasta el nivel de *engineering*; 3) un sistema de estímulos al progreso técnico basado a la vez sobre la competencia y el control ... Las necesidades de bienes de capital del sector público fueron siempre muy elevadas (del 20 % al 40 % de la inversión bruta de capital fijo en la economía), provocando un efecto de dominación potencial sobre algunas ramas como la mecánica pesada, la construcción eléctrica, el material ro-

[10] J.-M. Martin: "El papel de las empresas públicas en la creación y difusión de innovaciones tecnológicas. La experiencia francesa de posguerra". Conferencia dictada en el Seminario de Graduados sobre Problemas de Política Científica de la Universidad Católica Argentina, agosto de 1971.

dante, el equipo de minería, los motores de aviones, etc. ...para un número no despreciable de empresas, el sector público industrial ha representado hasta el 50/60 % del mercado ... (la prioridad a la industria nacional) ha sido escrupulosamente respetada ... no obstante un costo generalmente más elevado que el del mercado internacional (10 a 20 % en promedio) los equipos de origen nacional han sido siempre preferidos y el sector público casi no ha importado ... la reserva de mercados para la industria nacional ... no ha sido generalmente sinónimo de estancamiento tecnológico, porque las empresas públicas han incluido estrictas exigencias técnicas... inmediatamente después de la guerra cada empresa pública creó y comenzó a desarrollar sus propios servicios de investigación científica y técnica ... (Han operado también otros estímulos) como un sistema de controles en el sentido más amplio del término (y también) ... la competencia que las empresas han impuesto entre los fabricantes ... (En cuanto a los resultados de esa política) sus efectos van más allá del solo aspecto tecnológico y afectan tanto a los problemas coyunturales como estructurales de la industria de bienes de capital ... el progreso tecnológico ha tomado sobre todo la forma de múltiples perfeccionamientos, sea a partir de técnicas extranjeras, norteamericanas en los grupos térmicos; inglesas y alemanas en los equipos mineros; sea a partir de técnicas nacionales, o naturalizadas desde hace tiempo, como en las locomotoras eléctricas, transformadores y disyuntores". Esta experiencia francesa puede servir de guía para trazar la estrategia más conveniente.

20. Las medidas que se deben adoptar para triangulizar son de dos clases: externas unas e internas otras a la empresa o empresas donde se va a realizar el proceso.

Las medidas externas son naturalmente de tipo mucho más general que las que corresponderían a una determinada empresa o sector y su función es proveer el encuadre donde inscribir luego las medidas internas. Entre las más importantes deben mencionarse:

a) legislación que obligue a las ESP a dar preferencia a la adquisición de insumos locales, fundamentalmente bienes de capital, que son los que mayores efectos tienen sobre el progreso técnico general. Esta legislación —que suele denominarse de "compre nacional"— puede comenzar siendo más o menos permisiva, pero gradualmente debe convertirse en obligatoria en la medida que sus efectos benéficos van permeando toda la estructura productiva;

b) legislación similar para que las ESP den preferencia al uso de consultores nacionales: hay sobrada experiencia que demuestra que el empleo exclusivo de consultores extranjeros es un factor importante en la dependencia de suministros extranjeros que los consultores aconsejan en función de sus propios conocimientos, experiencias e intereses. Esta legislación —que suele denominarse de "contrate nacional"— es fundamental si se desea construir una capacidad propia de ingeniería que a su vez será esencial para la creación y difusión de innovación tecnológica; por razones obvias, también deberá ser en sus comienzos de naturaleza permisiva y orientadora, quizá más como una ley-cuadro que como una pieza detallada de legislación normativa;

c) obligación de las ESP de incluir en sus presupuestos anuales de operación e inversión partidas destinadas específicamente a sus programas de investigación y desarrollo y cuyo monto guarda alguna relación con el total de su facturación. Los planes trienales o quinquenales de obras deben incluir los objetivos que se persiguen en esos programas de ID;

d) apertura de líneas de crédito blando destinadas a suministrar capital de riesgo para la financiación de mediano y largo plazo de las realizaciones tecnológicas de envergadura que así lo requieran;

e) implantación del conjunto de medidas que hagan posible el conocimiento y regulación del comercio de tecnología y que permitan estructurar un régimen de tecnología, dentro del marco de la política general y del plan global de desarrollo, según ha sido explicado por el autor en su trabajo "El comercio de tecnología", preparado para esa misma conferencia. Sin esas medidas, la acción propia de las ESP tendría escasa repercusión y sus efectos podrían ser pobres o nulos en función de disposiciones que fueran adoptadas por la autoridad económica a espaldas de las necesidades tecnológicas: al mismo tiempo, es obvio que las ESP deberían constituirse en importantes instrumentos del régimen de tecnología, dado que sus intereses no deberían ser contradictorios con los que el gobierno defiende y promueve en un momento dado. De ahí que sea natural pensar que la operación del régimen de tecnología debería apoyarse en el programa de triangulación de las ESP;

f) modificación del sistema de patentes y marcas y asignación de un rol importante a las ESP en su funciona-

miento, particularmente en la aprobación o denegación de solicitudes de patentes.

21. En cuanto a las medidas internas, ellas se adoptarán naturalmente en función de las características propias de la ESP sobre la cual se va a triangular. En todo caso, las mismas deberán satisfacer ciertas pautas generales:

a) la política de compras de la empresa deberá ser tal que no sólo dé cumplimiento formal a la legislación de "compre y contrate nacional", sino que además permita obtener aquellos objetivos específicos que ella misma se ha fijado. En particular, el poder de compra de la empresa es el instrumento más poderoso para recompensar a aquellos proveedores que demuestren el interés mayor en participar de la triangulación y para alentar una sana y vigorosa competencia entre varios proveedores igualmente dispuestos a prestar esa colaboración. Más aún: uno de los factores que han retrasado el desarrollo tecnológico de los proveedores locales es la falta de coordinación en las compras de las ESP, incluso para ESP que pertenecen a un mismo sector y aun para una misma ESP. Así, por ejemplo, es común que las diferentes ESP que operan en un mismo país en el servicio público de electricidad demanden modelos distintos de un mismo equipo (tres o cuatro modelos diferentes de transformador, o de disyuntor o de interruptor, etc.) y llega incluso a ocurrir —por el frecuente cambio de directivos— que hasta una misma empresa demande distintos modelos; en esas condiciones es evidente que el fabricante local del equipo en cuestión no puede capitalizar adecuadamente la experiencia ganada, ya que debe estar continuamente cambiando de utilaje, asesores, planos y diseños, etc. Tal comportamiento es revelador de la falta de una auténtica política de compras, y demuestra que éstas se realizan atendiendo sólo a necesidades inmediatas o a los intereses de corto plazo de la ESP;

b) operación de un vigoroso programa de control de calidad que deberá estar inspirado no sólo en la necesidad de inspeccionar lo que se adquiere sino también en detectar posibilidades de mejoramiento de los equipos y materiales adquiridos y también en los procesos empleados en su producción. El control de calidad inteligentemente realizado ha demostrado ser uno de los mecanismos más eficientes para la incorporación de la innovación tecnológica a la estructura productiva;

c) es muy útil realizar un programa interno de difusión científico-técnica destinado a los cuadros medios —incluyendo capataces y supervisores— y superiores de la empresa en todas las áreas (administrativa, económica, financiera, laboral, de ventas, de compras, de mantenimiento, técnica, etc.). Este programa no sólo divulgaría conocimientos de aplicación inmediata o mediata en el sector donde opera la ESP, sino que ayudaría a sus participantes en el difícil proceso cultural de comprender las tremendas posibilidades que la ciencia y la técnica abren a su propio quehacer productivo.

22. Pero el eje del proceso de triangulación será por supuesto un programa de investigación y desarrollo organizado y operado de modo tal que por su intermedio la empresa sea capaz de optimizar el empleo de la innovación tecnológica en su estructura productiva, e influir decisivamente para que ello también ocurra en las empresas que le suministran los principales insumos y en las que consumen o utilizan los bienes o servicios que ella produce. Cada ESP estructurará su programa de ID en función de su propia constelación de factores, pero se pueden hacer algunas consideraciones generales que es posible que sean válidas para la mayoría de ellas:

a) el programa de ID debe enfocar en forma global la innovación tecnológica que desea incorporar. Ello significa, en primer lugar, que al programa le deben interesar no sólo los conocimientos del mundo de las ciencias exactas y naturales (física, química, matemática, metalurgia, biología, etc.) y de las ingenierías (ingeniería de producto, ingeniería de procesos, ingeniería de sistemas, etc.), sino también los de las ciencias humanas y sociales (sociología, economía, antropología, etc.) y disciplinas conexas (administración de empresas, organización del trabajo, marketing, etc.) que directa o indirectamente intervienen en la estructura productiva. Para el programa, el problema no ha terminado cuando se ha logrado un nuevo conocimiento científico o una nueva aplicación de un conocimiento ya conocido, sino recién cuando ese conocimiento o aplicación se ha incorporado al proceso de producción y comercialización, es decir, cuando se ha transformado en innovación tecnológica. Esta concepción global debe estar presente desde el comienzo mismo del programa para que los investigadores que la integran internalicen esta estrategia, que no es la que corrientemente se sigue en los laboratorios e institutos de investigación clásicos en los cuales el conocimiento interesa por el conocimiento

mismo, mientras que en la empresa interesa para ser transformado en tecnología. Además, al ocuparse el programa de otros conocimientos que los científico-técnicos, contribuirá a crear fuertes vínculos con los sectores de la empresa directamente ligados y responsables de producir y comercializar, y que son quienes tendrán la responsabilidad final de emplear o no los conocimientos que el programa haya encontrado. Como es sabido, entre esos sectores y los investigadores existe normalmente una incomunicación difícil de vencer, un *gap* que en buena medida es el reflejo del *gap* de las dos culturas que en términos más generales describiera C. P. Snow; para eliminar ese *gap* es necesario un esfuerzo consciente y explícito, ya que si el proceso se deja librado a su propia dinámica no sólo no se elimina sino que seguramente se amplía cada vez más. Y a ello se debe buena parte de los fracasos de los laboratorios de investigación que han sido implantados en empresas y que han restringido su acción a la esfera estrictamente científico-técnica.

El enfoque global significa además que el programa de ID está alerta a toda fuente posible de conocimiento, sea o no científico-técnico en el sentido estricto. En todo proceso de producción y comercialización es posible incorporar importantes innovaciones derivadas de conocimiento simplemente empírico, observaciones casuales, adaptaciones ingeniosas, etc. Para el programa de ID, esas fuentes de innovación deben ser respetadas como legítimas y promovidas adecuadamente. También esta actitud del programa contribuirá a disminuir el *gap* porque demostrará al resto del personal de la empresa que los responsables de ID no están encerrados en la torre de marfil de una posición aristocrática que considera valiosos y útiles únicamente a los conocimientos en ella generados;

b) si bien el programa de ID debe —por definición de sus objetivos— servir a la producción y comercialización de los bienes o servicios que manufacture la empresa, desde el punto de vista administrativo debe ser completamente independiente de los organismos directamente responsables de producir y comercializar. Esa independencia es esencial porque el capital más valioso del programa es la creatividad de sus integrantes y ésta debe ser celosamente protegida de estructuras y procedimientos burocráticos que son naturales en los organismos normales de una empresa. Por lo demás, éstos están generalmente estructurados según la pirámide vertical clásica, tipo de organización muy poco adaptable a la libertad y flexibilidad que debe tener un programa de ID, para el que es mucho más conveniente una organización de tipo horizontal con muy pocos escalones intermedios entre la dirección del programa y los investigadores, de modo que la comunicación entre la cima y la base sea la más directa posible.

En consecuencia, conviene que el programa dependa directamente de la más alta jerarquía ejecutiva de la empresa que pueda garantizar su movilidad interna y facilitar su adaptabilidad a circunstancias naturalmente cambiantes. Desde esa posición de privilegio, el programa debe extender sus vínculos funcionales a todo el cuerpo de la empresa y fomentar su participación —mediante adscripciones temporarias o la asignación de misiones específicas— de personal perteneciente a sectores muy diversos, de modo de lograr crear la imagen que, si bien el programa de ID es responsabilidad de un grupo determinado de personas, su funcionamiento interesa a toda la empresa y en él la colaboración de todos es bienvenida;

c) la puesta en marcha de un programa de ID no supone necesariamente —contra lo que podría pensarse— la instalación y funcionamiento de un laboratorio de investigación propio. Esto, naturalmente, depende de cada caso particular y por lo tanto no debe ser tomado como un dogma; pero tampoco debe ser un dogma lo contrario, es decir, que todo programa de ID comienza o culmina con un laboratorio. El programa necesita conocimiento, pero éste puede o no ser de producción propia; sin duda que un laboratorio presta importante ayuda incluso en la tarea de seleccionar y utilizar conocimiento ajeno y por lo tanto es muy probable que el programa no pueda prescindir de él; lo importante, sin embargo, es comprender que en cualquier caso el laboratorio es un instrumento más de los varios que el programa debe emplear para alcanzar sus objetivos, y de ninguna manera el único, por importante que sea. El programa debe emplear la infraestructura científico-técnica disponible en el país, de manera de ayudar a romper su aislamiento y a dar una utilización más plena y racional a los recursos ya existentes. En tales condiciones, el laboratorio propio debe concebirse como un centro de convergencia de acciones que se desarrollan en otros laboratorios e institutos impulsadas por demandas concretas del programa de ID; en consecuencia, debe ser diseñado para ser complementario y no

autosuficiente de modo de maximizar su efecto de palanca sobre otros recursos. De esta manera, se logrará neutralizar en parte el conocido aislamiento que todo laboratorio propio genera casi automáticamente y que puede ser uno de los elementos más negativos para el éxito del programa de ID. El laboratorio como medio y no como fin educa a sus integrantes a permanecer alertas a todo lo que ocurre a su alrededor y a aprovechar al máximo elementos que de otra manera ni siquiera serían tenidos en cuenta. Importa destacar que se trata no sólo de evitar la antieconómica duplicación de esfuerzos, sino de generar una actitud abierta a la realidad, ávida de interrelación y dispuesta a compartir proyectos y recursos, y por lo tanto realmente clave en la estrategia de triangulación;

d) por análogas razones es también muy importante que la dirección del programa de ID sea asesorada por un comité integrado no sólo por representantes de otros sectores de la empresa sino también por representantes del sindicato que agremia a los obreros y empleados de la empresa, de la infraestructura científico-técnica exterior a la empresa y de los organismos de gobierno responsables de formular e implementar la política tecnológica. Ese comité asesor debe institucionalizar el triángulo IGE que se desarrolla alrededor de la empresa, porque él es el foco natural de discusión y análisis de las demandas y ofertas de los tres vértices formuladas en función de las necesidades concretas planteadas por la producción y comercialización de los bienes o servicios que manufactura y vende la empresa, así como de los insumos que adquiere. Los problemas que serían estudiados en el comité alertarían a I y a G sobre las necesidades concretas que son de su responsabilidad satisfacer y sin las cuales el programa de ID vería limitada su acción y en peligro su éxito; estarían entonces en condiciones de promover acciones favorables no sólo a la triangulación particular de que se ocupa el comité sino a procesos similares en otros sectores. También la estructura productiva fuera de la empresa —que es la que suministra a ésta los equipos y materiales que necesita— recibiría el efecto del trabajo del comité gracias no sólo a su eventual participación en él sino a una mejor coordinación y precisión en los pedidos de la empresa y a una posición mejor dispuesta para acciones de largo plazo por parte de G;

e) el programa de ID debe establecer estrecha conexión con el programa de control de calidad; ambos, sin embargo, deben ser administrativamente independientes entre sí, porque sus objetivos son diferentes, así como lo son las características de sus integrantes. La relación funcional entre los dos será de mutuo beneficio: para el de ID porque el de control de calidad le suministrará abundante información sobre problemas concretos de los equipos y materiales que emplea la empresa; para el programa de control de calidad el contacto con el de ID ayudará a salvarlo de la mediocrización que es su enfermedad más corriente;

f) uno de los aspectos más importantes del programa de ID debe ser su estrecha relación con los proveedores de la empresa, particularmente con los de bienes de capital. En tal sentido el programa buscará lanzar proyectos específicos en común que permitan superar las deficiencias principales de los insumos provistos actualmente así como el desarrollo de nuevos equipos y materiales; con tal objeto el programa deberá disponer de recursos suficientes para asegurar la financiación de esos desarrollos en forma total o mayoritaria, por lo menos en las etapas iniciales del programa y hasta que el éxito de algunos proyectos sirva de "efecto de demostración", y genere así la confianza que impulse una participación económico-financiera creciente por parte de los proveedores. La coordinación de los diversos proyectos en común podría realizarse siguiendo un modelo semejante al de las "acciones concertadas" del programa francés de desarrollo tecnológico, dado que en cada uno de ellos participarán no sólo integrantes del programa de ID y uno o varios de los fabricantes locales, sino también otros laboratorios e institutos de la infraestructura científico-tecnológica que estén capacitados e interesados en el proyecto en cuestión. De esta manera I y E vuelven a ser interconectadas por acción del programa de ID que así demuestra su capacidad potencial de crear las interrelaciones que termina por construir el triángulo;

g) ¿qué tipo de investigación debe tener prioridad en el programa de ID: la investigación básica o la aplicada? Estoy seguro de que muchos pensarán que es la investigación llamada aplicada la única que debe interesar a un programa tan concreto. Sin embargo, mi respuesta no es que importe una más que la otra; creo que la pregunta está mal formulada, porque al programa no le interesa prioritariamente un tipo de investigación u otra: el programa necesita conocimientos de toda clase y a priori nadie puede decir si esos conocimien-

tos van a ser producidos por un tipo de investigación o por el otro e incluso puede ocurrir que muchos conocimientos sean obtenidos por otros medios que la investigación. Lo importante es que el programa no se angustie en el falso dilema de un problema mal planteado y que tenga la máxima libertad para alcanzar sus objetivos con los medios más idóneos, cualesquiera que sean ellos. Si el programa ejerce su libertad con inteligencia se verá que en determinados casos lo único que importa es realizar investigación aplicada y hasta de naturaleza muy pedestre; en otros, en cambio, será necesario y conveniente avanzar en la investigación hasta límites de abstracción y generalidad insospechados. Conviene quizá recordar una vez más el bien conocido ejemplo de las investigaciones de I. Langmuir en los laboratorios de la General Electric hace ya más de 60 años: Langmuir estaba interesado en un problema físico-químico muy concreto, el de la tensión de vapor de metales, y para nada estaba preocupado en problemas concretos de la GE (en ese momento éstaba cumpliendo una estadía temporaria —de vacaciones— en sus laboratorios). Sus trabajos —típicos de investigación básica— condujeron al desarrollo de un mejoramiento fundamental en el filamento de tungsteno de las lámparas incandescentes, problema que estaba sin resolver pese a 20 años de pacientes investigaciones aplicadas realizadas por Edison y sus colaboradores, en el curso de las cuales llegaron a ensayar varios miles de filamentos posibles.

En todo caso, los responsables del programa deben tener siempre presente que su interés primordial es transformar conocimiento en innovación y que la experiencia histórica ha enseñado que la forma más apta de disponer de más y mejor conocimiento es alentando el espíritu creativo de los que lo producen; si ese espíritu creativo se sacrifica a necesidades definidas mezquinamente, lo que ocurrirá es que no sólo se reducirá la creatividad del promedio sino que ello alejará a los mejores talentos con lo que volverá a reducirse la creatividad y a aumentar la emigración de los mejores, y así hasta que el programa de ID se vea reducido a un conjunto de mediocres que por supuesto sólo podrán producir mediocres resultados. A no engañarse: no hay programa de ID sin talento creativo y éste no es atraído si no se brinda el habitat cultural adecuado.

23. Para comprender mejor estos principios generales resultará útil analizar el caso concreto del programa ID de

SEGBA S.A. (Servicios Eléctricos del Gran Buenos Aires, S.A.), la más importante empresa argentina en el servicio públ co de electricidad. SEGBA es una ESP porque si bien formalmente es una sociedad anónima de derecho privado, el Estado es el único propietario de sus acciones. Su importancia se expresa en los siguientes datos: produce y vende el 40 % de toda la energía eléctrica consumida en la Argentina; factura aproximadamente 200 millones de U$S por año; emplea 23.000 obreros y empleados; sirve a un área con más de 8 millones de habitantes en donde tiene 2.250.000 clientes; invierte anualmente más de 100 millones de U$S en aumentar sus instalaciones para poder así responder a un crecimiento de la demanda que es del orden del 9 % anual; el 85 % de sus compras las realiza a fabricantes nacionales, etc. En abril de 1971 se puso en marcha en esta empresa un programa de ID inspirado en algunas de las ideas que hemos reseñado en el parágrafo 22:

- Depende directamente de la más alta autoridad ejecutiva de la empresa.
- Su *staff* es realmente mínimo: dos científicos *senior* —con muy poca experiencia previa en la producción y comercialización de electricidad pero con una sólida base científica y una plena comprensión de los fines del programa— y un asistente.
- Su presupuesto para el primer año de funcionamiento es de 500.000 dólares, que puede ser empleado con máxima flexibilidad.
- No ha instalado ningún laboratorio, pero emplea los que ya existen en la empresa para control de calidad y mantenimiento.

En sólo 6 meses los resultados son interesantes porque ha resuelto algunos problemas de vieja data, ha planteado ciertos desarrollos novedosos y ha interaccionado vigorosamente con el resto de la empresa, con los principales proveedores, con la infraestructura científico-técnica y con los organismos de gobierno responsables de formular y conducir la política científica argentina. Reseñemos algunas de sus acciones más interesantes:

a) estudio completo de los aceites aislantes empleados en transformadores, disyuntores, etc. La calidad promedio de los aceites producidos localmente no era la mejor para garantizar el correcto funcionamiento de los equipos que los utilizan, por lo que la empresa debía recurrir a la importación. El programa de ID trabajó en estrecho contacto con el principal productor local (otra ESP, Yacimientos Petrolíferos Fiscales) y llegó así a

definir con toda precisión la calidad de aceites que esta empresa debía suministrar y elaboró las normas de control y recepción;

b) estudio de baterías de capacitores para compensación del factor de potencia, también producidos localmente con calidad heterogénea. El programa realizó el estudio con los fabricantes y con el Laboratorio de Alta Tensión de la Universidad de La Plata, laboratorio excelentemente equipado para la realización de este tipo de trabajos;

c) informe técnico-económico sobre producción y tecnología locales de materiales magnéticos blandos para máquinas eléctricas, especialmente transformadores. Este trabajo lo realiza, por cuenta del programa, un equipo de investigadores que pertenece a distintas instituciones: la Comisión Nacional de Energía Atómica, el Instituto de Física de San Carlos de Bariloche y la Comisión de Investigaciones Científicas y Técnicas de las Fuerzas Armadas;

d) informe crítico sobre tipos, tratamientos y recepción de postes de madera impregnada, trabajo realizado con la colaboración del Servicio Nacional Forestal dependiente del Ministerio de Agricultura y Ganadería de la Nación;

e) desarrollo de un prototipo para telemedición domiciliaria, trabajo contratado con un investigador independiente;

f) desarrollo de un método de detección a distancia de fallas en cables subterráneos de distribución. Este proyecto se realiza con el Laboratorio de Alta Tensión de la Universidad de La Plata;

g) integración de un sistema de información automático para emisión de órdenes de mantenimiento preventivo y confección del historial de planta de subestaciones. Este trabajo se realiza con dos investigadores independientes y es muy probable que en su transcurso sea necesario efectuar algunas investigaciones muy abstractas;

h) colaboración con el CONACYT en la elaboración de la política científico-tecnológica para el área de energía eléctrica;

i) colaboración con el Ministerio de Industria y Comercio en la elaboración de un sistema de registro de tecnología. El programa de ID de SEGBA es un buen ejemplo de lo que se puede realizar en el proceso de obtener

triángulos sectoriales con base en una ESP y es de esperar que en poco tiempo su efecto de demostración opere positivamente sobre otras ESP no sólo del sector energético sino de los muchos otros en los que ellas son importantes.

11

Universidad e investigación científica

Héctor Ciapuscio

Uno de los aspectos más importantes que tiene la discusión pública acerca de la universidad en diversos países, pero sobre todo en los europeos, es el de su responsabilidad y participación en el proceso de crecimiento de la ciencia y la tecnología.

Es evidente que son los propios efectos de este crecimiento los que determinan la emergencia de varios tipos concéntricos de crisis. En primer lugar, la crisis de la conciencia cultural de las sociedades que da la atmósfera de conjunto, pero a la que no nos referimos aquí. A lo que queremos referirnos es a la preocupación de los especialistas ante las tendencias de cambio y la necesidad de un replanteo de ciertas convicciones académicas tradicionales, como la unidad de investigación y docencia y específicamente la concepción de la universidad como cuasimonopólica en cuanto a investigación.

La unidad de investigación y docencia

El primero de estos temas tiene mucha resonancia en Alemania, país cuya universidad moderna fincó su solidez y su éxito justamente en la fórmula humboldtiana de *Forschung und Lehre*. No son pocos los que sostienen allí que este principio de unidad de investigación-docencia se ha convertido en gran medida en una ficción, "hasta se tiene la impresión de que no es más que una ideología de la que se valen las universidades y otras escuelas superiores reconocidas como científicas, para defender sus privilegios frente a otros institutos de enseñanza que aún no han conquistado ese rango".[1]

No obstante, se reconoce la necesidad del estímulo de la in-

[1] H. Bardt en "La Universidad. Ensayos de autocrítica". Buenos Aires. *Sur*, 1968.

vestigación para la lozanía de la enseñanza —más allá del sentido riguroso del pensamiento del fundador de la Universidad de Berlín ("tratar a la ciencia como un problema aún no solucionado")— y es por ello que se hacen esfuerzos para establecer universidades que sean más variadas en su estructura interna e incluyan institutos de investigación, como el caso de la Universidad de Konstanz con su énfasis general en la unidad de docencia e investigación y su forma organizacional peculiar del *Zentrum*, esto es, el instituto de investigación interdisciplinaria.

La disyunción notoria entre enseñanza e investigación tiene, por supuesto, mucho que ver con el rápido crecimiento de los enrolamientos universitarios, que no puede ser compensado con el de las facultades, pero también con situaciones estructurales didácticas de la universidad y, aun más, con dificultades que resultan de las nuevas tendencias de la investigación.

Las tendencias de la investigación

En los países de Europa occidental —con la excepción notoria de Inglaterra— se comprueba una firme tendencia a incorporar el sistema de la ciencia como un elemento instrumental al servicio de la tecnología. Esto se manifiesta en la propensión a transferir la investigación básica con alguna potencialidad de aplicación tecnológica a las grandes corporaciones industriales y a dejar la investigación absolutamente pura, desconectada de la actividad económica, a las universidades.[2] Como es sabido, la investigación fundamental en los países del Este de Europa está encargada en la mayor medida a las Academias de Ciencias.

Varios autores coinciden en que si esta tendencia persistiese podría conducir a que también parte de la investigación básica, especialmente la gran ciencia, se aísle de la universidad y del sistema de enseñanza, con consecuencias no difíciles de prever: obsolescencia del sistema de investigación en las universidades, desvalorización de la ciencia en la mayoría de la gente, transformación muy profunda de las universidades.[3]

Refiriéndonos a ciencias exactas y naturales, algunos de los factores que operan como *pull* desde las grandes empresas, según diversos especialistas, serían los siguientes: magnitud, coto, necesidades de dirección y de estructura de organización, de vinculación rápida entre la investigación y desarrollo, planificación del uso del equipo, complejidad, secreto.

Entre los factores que obran como *push* desde las universidades estarían, entre otros, éstos: vocación primordialmente docente de

[2] M. Mora y Araujo: "Un panorama de la sociología y la ciencia de la ciencia", capítulo 1 de esta obra.

[3] *Ibidem*.

la universidad, organización compartimentada, criterios e intereses internos, medios institucionales inadecuados, *tempo* propio, crecimiento demográfico, politización estudiantil y docente.

Hay una gran variedad en el terreno de la proposición de soluciones. Algunos piensan, por ejemplo, en detectar los temas de investigación que coincidan mejor con lo que la universidad pueda hacer con ventaja en relación a la gran empresa y llegar a una cierta división del trabajo. En el caso de Alemania otros buscan soluciones mediante una más estrecha relación de las universidades con los "Max-Planck Institutes". Schelsky piensa que la investigación fundamental podría permanecer en la universidad mediante la creación de una organización especial en su seno, con un centro de gravedad en la investigación y otro en la formación de posgrado. Algo muy semejante —comenta J. Graciarena—[4] a la escuela graduada (posgrado) de las universidades de los Estados Unidos que, según Jenk y Riesman, "se han convertido en la envidia del mundo... y un modelo para las instituciones extranjeras ... una de las instituciones fundamentales de la cultura nacional".

Ben-David[5] opina que la concepción europea de la universidad es irremediablemente anticuada. Se requiere una organización compleja, como la que ha aparecido en los Estados Unidos y en la Unión Soviética. Ambos países han desarrollado funciones claramente diferenciadas de investigación pura y aplicada, y han fomentado a la vez la educación intelectual y científica y una preparación profesional de características eminentemente prácticas.

Investigación en ciencias sociales

Así como la gran investigación en ciencias exactas y naturales está emigrando paulatinamente de las universidades, el uso creciente de las ciencias sociales en la preparación de las decisiones políticas está determinando para ellas la configuración de una situación parecida.

Hennig Friis, director del Instituto danés de investigación social, publicó un artículo en el que analiza la conveniencia de una división del trabajo de investigación entre las universidades, los institutos independientes y los departamentos del gobierno.[6] Se trataba de la viabilidad de desarrollar en Irlanda un sistema de investigación científica y empírica sobre condiciones, problemas y

[4] *La formación de postgrado en ciencias sociales en América latina*. Buenos Aires, Paidós, 1974.

[5] J. Ben-David y otros: *La Universidad en transformación*. Barcelona, Seix Barral, 1966.

[6] "Division of Work between Research in Universities, Independent Institutes and Government Departments". *Social Science Information*, marzo de 1966.

factores sociales que afectan al desarrollo económico, en particular con el propósito de constituir una asistencia a la formulación de políticas. Encontró tres posibilidades organizacionales: a) que la investigación fuese realizada en cuerpos políticos individuales (ministerios u organizaciones privadas); b) que sea realizada en las universidades; c) que se establezca un instituto independiente de múltiple propósito.

En relación con la primera posibilidad halló algunos argumentos contrarios. Primero, la investigación tendría una tendencia a estar concentrada en problemas inmediatos y particulares del organismo, descartando estudios más amplios y más de largo plazo. Segundo, la extensión y el tipo de investigación serán dependientes del grado de interés de los responsables de la oficina. Tercero, los resultados podrían fácilmente ser mantenidos secretos si no son aceptables para aquellos que ordenaron la investigación, mientras que su publicación puede estar expuesta a acusaciones de infección política. Con respecto a la segunda posibilidad, encuentra varios inconvenientes pero enfatiza el hecho de que el trabajo de las universidades y de los profesores debería ser y realmente es, orientado primariamente hacia problemas fundamentales que son de importancia focal para el desarrollo de sus disciplinas. Cree que no es deseable que la universidad sea distraída de su tarea principal para tomar a su cargo la responsabilidad de proyectos comprehensivos, de naturaleza tópica y práctica y a menudo urgente. Se inclina decididamente por la tercera posibilidad: institutos independientes, tanto del gobierno como de la universidad, de múltiple propósito, cuya relación con las universidades y los consumidores debería ser muy estrecha. Los profesores de las universidades deberían poder usar las posibilidades de investigación del instituto; los estudiantes tendrían lugar de entrenamiento práctico. Los miembros superiores del instituto podrían tener posiciones de enseñanza como profesores, conferencistas o asistentes en las universidades.

Once especialistas relevantes discutieron más tarde estos puntos de vista en un extenso artículo de mucho interés para el tema que aquí nos ocupa.[7] Señalaremos sólo algunas de estas intervenciones.

Albert Cherns comenta que el de Friis es un modelo particular de un instituto diseñado para satisfacer las necesidades de investigación político-orientada en un país pequeño. En Inglaterra el cuadro es diferente. No solamente se realiza mucha investigación y de muchas clases en las universidades sino que también se cuenta con institutos de investigación especializada en departamentos del gobierno. En ese país el asunto que se discute es "¿qué

[7] "Research in Universities, independent Institutes and Governments Departments: eleven contributions to a discussion", *ibidem*, agosto de 1967.

clase de investigación en qué clase de organización para la investigación?"

En Alemania el problema es distinto. En el siglo pasado las universidades tenían reclamos monopólicos en lo que se refería a la investigación. Al mismo tiempo el énfasis que se daba a la investigación en humanidades hizo difícil la relacionada con las ciencias naturales y ello determinó la fundación de institutos especiales de investigación fundamental, que bajo el nombre de Max-Planck Institutes en la actualidad tienen a su cargo no sólo la investigación en ciencias sino también la concerniente a disciplinas como derecho, historia y educación. Por eso sostiene Dahrendorf que el problema de la ubicación de la investigación en ciencias sociales está determinado por tradiciones específicas de la organización académica. Este autor reconoce, sin embargo, que la separación de la investigación fundamental de las universidades ha acarreado resultados completamente infortunados.

Asunto distinto, dice, es la investigación por departamentos gubernamentales. En ellos la ejecución del trabajo está sustraída del control de la comunidad académica y por eso la investigación tiende a ser de calidad inferior, como es el caso de la sostenida por fondos de defensa.

La respuesta general estaría dada, para este autor, por una estructura interna más diversificada de las universidades como, por ejemplo, su conversión en "multiversidades".

Groenman piensa que, aunque siempre es deseable la unidad entre investigación y enseñanza, será necesario hacer en un próximo futuro una elección entre ambos en la universidad. En su opinión, la mayor parte de la investigación aplicada que tiene que ver con la solución de problemas específicos debería ser transferida a instituciones autónomas de investigación, dentro o fuera de la universidad.

Converse, Galtung y Rossi piensan que la existencia de estructuras conservadoras en la universidad, que resisten el desarrollo de nuevos campos científicos y de la cooperación interdisciplinaria, podrían dar lugar al establecimiento de institutos independientes, ya sea para investigación pura o aplicada.

Alain Touraine hace referencia a la orientación privilegiada de las universidades hacia la enseñanza o la investigación según países y modo de financiamiento. Cuanto más descentralizado éste más débil puede ser la autonomía de las instituciones de investigación, una en relación a las otras. Por el contrario, si el financiamiento proviene de fuente pública, única o casi única, es preferible que "no se pongan todos los huevos en la misma canasta", para que un número grande de instituciones independientes unas de otras puedan actuar como otros tantos grupos de presión. La situación francesa, caracterizada a la vez por el predominio de la función de enseñanza de la universidad y por la centralización de

los recursos financieros hace aconsejable simultáneamente una dispersión del sistema y una complejidad de las estrategias administrativas de investigación. Es posible considerar a las grandes universidades norteamericanas como un caso doblemente inverso: su orientación hacia la investigación y la multiplicidad de sus fuentes de financiamiento hacen preferible, contrariamente, la unificación de las instituciones de investigación en un cuadro propiamente universitario.

La situación en América latina

Históricamente, en los países mayores de América latina, la escasa investigación científica que se ha hecho —medicina, bioquímica, agricultura— ha tenido lugar en los laboratorios de las universidades, pero en los últimos años el sector estatal no universitario ha crecido hasta representar un porcentaje bastante mayor en el gasto fiscal para esos fines. Sin embargo, la relevancia del trabajo de investigación específica que han asumido laboratorios de empresas del Estado u organizaciones sectoriales no se ha mostrado tampoco como significativa, salvo excepciones como pueden ser en la Argentina la energía atómica o la investigación agrícola aplicada.

Los intentos de planificación de las actividades de investigación científica son recientes y están aún en una etapa de tanteos. En nuestro país existe una cierta tensión entre los intereses de los planificadores gubernamentales y aquellos de los investigadores universitarios. Estos reclaman, en nombre de la autonomía académica, que no se interfiera en su libre elección de temas y modalidades de trabajo; las autoridades universitarias los acompañan en su resistencia al control de sus presupuestos y en su clamor por más fondos. Por su lado, los funcionarios del gobierno proclaman la necesidad de reorientar el trabajo científico de la comunidad ajustándolo a las necesidades del país.

Pero estas necesidades son teóricas. En países en los que prácticamente no existe demanda interna de tecnología por cuanto las innovaciones para su aparato productivo se importan del exterior, no existen necesidades de suficiente envergadura como para reclamar de la comunidad científica una reorientación consistente de la dirección de sus esfuerzos. Estos se enderezan hacia la problemática de actualidad en los países avanzados, a cuyos sistemas de recompensa académica están virtualmente adscriptos una gran parte de los investigadores de buen nivel.

Sobre esto se escribe en un libro reciente: [8] "Las universidades de los países en vías de desarrollo alcanzan a veces un elevado

[8] J. Spaey y otros: *El desarrollo por la ciencia*. Madrid, UNESCO, 1970.

nivel y gracias a alguna distinción internacional de gran prestigio concedida a uno de sus investigadores, llegan a honrar a su pueblo dándole confianza en su creatividad intelectual. Sin embargo, una gloria ocasional apenas contribuye al desarrollo nacional. En efecto, los descubrimientos que sean realizados no podrán ser valorizados en el país que los ha hecho; no posee los equipos de investigación aplicada ni de desarrollo ... experimental, ni las empresas capaces de industrializar una investigación decisiva. En la práctica los autores de un descubrimiento se benefician por el hecho de que alguna revista americana publica sin retraso sus resultados. Estos serán retenidos después por laboratorios industriales de este país, atentos a analizar las revistas de ciencia fundamental y a encontrar en ellas la base de fecundas innovaciones tecnológicas".[9]

Entre la enajenación cientificista, que no carece, ciertamente, de racionalidad desde el punto de vista de los intereses de los científicos en cuanto tales, y los criterios de los planificadores y administradores del gobierno, que participan muchas veces con las burocracias internacionales de lo que Forni-Bisio[10] denominan "la utopía tecnoburocrática", no existen posibilidades de compatibilización fácil. En tal situación no es extraño que las partes coincidan sin embargo en un punto: la demanda por fondos más abundantes para las actividades de ciencia y técnica.

> "Pero más dinero no es la respuesta. Eso perpetuaría la situación presente, en la que la mayoría de los científicos (de los países en desarrollo) están *externally geared*, o buscando sus recompensas o satisfacciones en la ciencia internacional, antes que *internally geared*, o contribuyendo a la solución de los problemas de sus propios países, por lo que además de un incremento de los fondos para la ciencia debe haber una política nacional de la ciencia claramente definida que relacione el gasto con objetivos nacionales precisos. Ha llegado a ser muy elegante tener una política científica y establecer consejos nacionales de ciencia o cosas por el estilo. *Lo que se necesita a menudo es una reorganización fundamental de toda la estructura de la ciencia y esto puede depender ahora de cambios sociopolíticos básicos.*" [11]

[9] Los países poco desarrollados no tienen la exclusividad en este tipo de decepciones. Así, dice J. Bernal (*Science in History*. Cambridge, Mass., The M.I.T. Press, vol. III, pág. 927, 1965): "Es un ejemplo característico de la actitud del capitalismo monopólico hacia los descubrimientos que, siendo que todo el trabajo de la producción de penicilina fue llevado a cabo por investigadores y doctores británicos, que publicaron sus resultados libremente, la manufactura real de la penicilina está cubierta por patentes estadounidenses y, por consiguiente, cada unidad de penicilina que se usa en el país de su origen tiene que pagar regalías a firmas químicas norteamericanas.

[10] "La relación ciencia-tecnología-producción. Algunos modelos de política tecnológica", capítulo 9 de esta obra.

[11] C. Freeman y otros: "The goals of R & D in the 1970" (discussion paper). *Science Studies*, nº 3/4, octubre de 1971. (La bastardilla es nuestra.)

¿Podemos hablar, como hacen los europeos de sus universidades, de un éxodo de la investigación en la nuestra? Sí, en términos relativos. Pero quizá las condiciones locales serán más serias todavía en lo futuro por cuanto, en una universidad con mucho más débil tradición científica, el crecimiento de la matrícula es más abrupto y la politización más explosiva. Además los grupos dirigentes del Estado, en cuyo "proyecto" ha existido una implícita política *dependiente* (por eso sus medidas en cuanto a la ciencia han sido casi siempre carentes de convicción y oportunistas), estarán crecientemente tentados a reducir a la universidad a nudas funciones de formación profesional.

Las ciencias sociales han sufrido un proceso similar a las demás. Es así como los institutos de investigación avanzada se han radicado fuera de las universidades, por motivos tácticos de preservación de la vulnerabilidad política pero también a consecuencia de la rigidez del sistema universitario. Ha sido muy determinante en este proceso el problema de la radicalización del conflicto ideológico entre los militares y los universitarios.[12]

Pero estas instituciones, si bien han vivido más pacíficamente, han demostrado en el corto tiempo transcurrido ser más inestables que sus equivalentes de los países desarrollados: "y no podría ser de otra manera, si se atiene al estado general y de sus sociedades:

[12] Dice D. Ribeiro sobre este asunto: "La separación tradicional entre universitarios y militares —graduados en diferentes escuelas superiores, sometidas a influencias externas distintas— facilitó un aislamiento creciente entre las concepciones de unos y otros con respecto a la Nación, a la coyuntura mundial en que ella vive su destino y a sus respectivos papeles sociales y políticos. En estas circunstancias, precisamente en la etapa en que las fuerzas armadas norteamericanas se aproximaron más a las universidades en la convicción de que sólo allí encontrarían los cuadros de alto valor científico y tecnológico para alcanzar sus designios, en América latina los militares y los universitarios entraron en conflicto abierto. Estas dos posturas no son, en realidad, opuestas, sino complementarias, dentro de una estrategia general que predefine el papel de las fuerzas armadas en las áreas céntricas y en las periféricas. La aceptación pasiva de una posición periférica es lo que imposibilita a los militares latinoamericanos la percepción del valor estratégico de la ciencia y de la tecnología que se cultiva en las universidades. Concibiéndose a sí mismos como fuerzas auxiliares que sólo necesitan adiestrarse para maniobrar material importado, ven a las universidades de sus países como instituciones superfluas y como meros focos de agitación subversiva." ("Política de desarrollo autónomo de la universidad latinoamericana", en *América latina. Ciencia y tecnología en el desarrollo de la sociedad*. Santiago de Chile, Ed. Universitaria, 1970.)

El problema de la disfuncionalidad de las élites en América latina está admirablemente expuesto por Helio Jaguaribe en su tríptico: *Sociedad, cambio y sistema político; Desarrollo político: sentido y condiciones; Crisis y alternativas de América latina: reforma o revolución*. Buenos Aires. Paidós, 1972.

en sociedades conflictuadas es imposible construir torres de marfil" (J. Graciarena).

Investigación aplicada a problemas sociales en la universidad: un ejemplo

¿Es posible *desde la universidad* modificar positivamente su situación de aislamiento con respecto a algunos problemas cruciales de la sociedad?

Sin pretender dar una respuesta a esta inquietud generalizada, nos parece conveniente indicar una pequeña experiencia. En 1971 se propuso desde el rectorado de la Universidad de Tucumán un programa de investigación y transferencia enderezado a ocuparse de los problemas estructurales de la región (marginalidad, desocupación, sanidad, tecnologías, educación, reforma agraria, etc.) que funcionara como un órgano de interinfluencia recíproca entre la universidad y la sociedad. El fin mediato era llegar a un proyecto y una estrategia de desarrollo de la región noroeste; las etapas contribuyentes consistían en investigaciones aplicadas —que implicaban participación de estudiantes y formación de investigadores— en todos esos campos y en forma de proyectos y programas.[13]

La otra cara del objetivo era reformar a la universidad por medio de una alteración de los contenidos curriculares y metodologías académicas mediante la irrupción en ellas de una problemática concreta y viva.

La reacción de los profesores varió desde la indiferencia hasta la alarma por un cambio del sentido de la propia universidad hacia lo político, pasando por algunos cuya preocupación era que sus intereses de investigación no se viesen afectados por redistribución de fondos y otros que quisieron arrimar sus temas sólo para conseguir más fondos.

Esta experiencia —que fue muy corta— nos mostró: primero, que es difícil la aceptación real del trabajo interdisciplinario en la

[13] Sagasti, en el documento que comentamos más adelante, llama "centros de investigación orientados hacia la acción" a los institutos de investigación aplicada cuyos resultados estén directamente ligados a los procesos productivos y decisorios de la sociedad. Dice: "En América latina no existe una tradición significativa en centros de este tipo. El concepto academicista y cientificista de la investigación la han mantenido muy alejada de los problemas reales que derivan del proceso de desarrollo. Triist ha identificado la emergencia de este tipo de centros a nivel mundial en los últimos veinte años como la característica más significativa en la evolución de la investigación en ciencias sociales, extrapolando sus conclusiones al área de las ciencias físicas y naturales. Este tipo de centro es el que requiere el máximo apoyo en los países de América latina en la actualidad." Pero este autor los propugna *fuera del marco institucional universitario*; la Universidad debería, no obstante, contribuir a fundarlos con apoyo político, institucional y recursos académicos.

universidad; segundo, que aunque se declame el compromiso con el medio, se teme afrontar problemas significativos en forma que dé visibilidad política al compromiso; tercero, que en general la mentalidad dominante entre los investigadores es poco amiga de novedades y prefiere las modalidades conocidas; cuarto, que en las condiciones prevalecientes es sumamente difícil motivar a los universitarios —sean profesores o estudiantes— en proyectos de investigación de alguna profundidad o de largo plazo, aunque éstos se refieran a asuntos por los que se exhibe permanentemente un interés superlativo en el nivel ideológico.

Algunos puntos de vista

El ambiente difícil de las universidades para la investigación científico-tecnológica y los efectos paralizantes que además producirían en el ámbito nacional de la ciencia los requerimientos cuasimonopólicos de las comunidades universitarias —fundadas en tradiciones discutibles y estadísticas dudosas— han llevado quizás a algunos autores a proponer, desde el ángulo de la planificación, una división interinstitucional del trabajo.

En un documento representativo,[14] F. Sagasti sostiene que para hacer efectiva la contribución potencial de la ciencia y la tecnología al desarrollo, son necesarios ciertos cambios fundamentales. Hace falta: 1º) una modificación de la división internacional del trabajo y en la orientación de las actividades científico-tecnológicas a nivel mundial; 2º) la plena incorporación de la ciencia y la tecnología a los planes de desarrollo de nuestros países; 3º) la generación de una capacidad científico-tecnológica en los países subdesarrollados.

Para esto último es necesario: a) que se formulen claramente los objetivos a largo plazo y que se defina el "estilo" de la ciencia y la tecnología que el país trata de desarrollar y cómo se relaciona con toda la estrategia de desarrollo económico y social; b) debe propiciarse la demanda social de C y T, sobre todo del sistema económico (políticas económicas); c) debe formularse una estrategia de especialización (prioridades); d) se debe dotar al sector científico de recursos humanos y financieros abundantes; e) por fin, es necesario el desarrollo de una estructura institucional para la C y la T. Este tema es el central en la preocupación del autor.

Para apreciar el papel de la universidad en el desarrollo C/T es necesario —dice— visualizar la amplia gama de instituciones que intervienen en el proceso de generar, difundir y utilizar este conocimiento. Hay tres tipos de instituciones: a) las que cumplen

[14] "Subdesarrollo, ciencia y tecnología: una apreciación del rol de la universidad latinoamericana". Lima, febrero de 1973, mimeografiado.

funciones de orientación y guía central (ministerios, consejos, comités, oficinas, academias, fundaciones, etc.); b) las que cumplen funciones operativas (centros universitarios, institutos independientes, gubernamentales, empresariales, laboratorios nacionales, centros de información, observatorios, institutos de normas técnicas, prospección, productividad, bibliotecas, oficinas de patentes, etc.); c) las que cumplen funciones de interrelación (organizaciones de ingeniería, bancos de desarrollo, consultoras, organizaciones de becas y enseñanza, etcétera).

Se puede constatar entonces —sostiene el autor— que la universidad es una entre muchas instituciones que participan en el sistema c/T y que en principio no hay razón alguna para que ella juegue el rol dominante en dicho sistema.

En el área de la producción de conocimientos Sagasti identifica (y propone) cinco tipos de unidades organizativas: a) centros docentes que realizan investigación; b) centros de investigación fundamental orientada; c) centros de investigación dirigida hacia la acción; d) centros de investigación a nivel de usuarios; e) centros de investigación popular en la investigación.

Los dos últimos serían regidos por los organismos de política científica. Los anteriores (b y c), que son de peso decisivo en su sistema, estarían fuera de la universidad. Esta tendría su papel en las actividades de investigación relacionadas con la docencia. La primera prioridad para la acción universitaria debe ser la creación de centros de investigación de pregrado, en donde ésta sirve como instrumento pedagógico (imbuir a los estudiantes de espíritu crítico y poner a su alcance los principios básicos del método científico a través de su aplicación a situaciones concretas). La segunda prioridad debería ser su apoyo a la formación de centros de investigación dirigida a la acción, fuera de la universidad. La tercera prioridad deberían ser los centros de investigación dirigida a la enseñanza de posgrado, encaminados a preparar personal calificado para el sistema científico-tecnológico.

¿Cuál es, en definitiva, el rol de la universidad latinoamericana en el proceso de generar una capacidad local en ciencia y tecnología?

Los autores —anota— generalmente están de acuerdo en que debe jugar un papel preponderante en la creación de esa capacidad. Pero la investigación es sólo una actividad secundaria para ella. Su misión central es preparar profesionales y científicos responsables, concientizados, que participen activamente del proceso de desarrollo. Está de acuerdo con Ortega en que se debe hacer ciencia en la universidad sólo en la medida en que ésta contribuya a la actividad docente. La razón histórica de que ha sido foco de la investigación no le da derecho a un rol dominante. Además, la universidad latinoamericana ha estado divorciada de la estructura productiva y social. Finalmente, siendo que "ahora debe ocuparse

de la formación del nuevo hombre latinoamericano, es imposible que pueda cumplir el papel de institución dominante en el desarrollo de la capacidad científica y tecnológica de los países de la región".

Tesis como éstas resultan poco populares entre los universitarios jóvenes. Recientemente, en un curso de política científica, pudieron anotarse opiniones que reflejan una gran sensibilidad crítica ante cualquier amenaza de disminución del papel potencial de la universidad. "No hay otro lugar mejor —sostuvo uno— para realizar la investigación que interesa a nuestros países y hacer que los estudiantes aprendan a pensar científicamente, al mismo tiempo que con conciencia de la necesaria relación de este pensar entrenado con la problemática nacional."

Puede apuntarse, sin embargo, que desde una perspectiva de maximización del desarrollo científico-tecnológico en las condiciones actuales y reales de nuestras sociedades no es fácil justificar el reclamo de preponderancia de las universidades en esta tarea. Esta es una opinión cada vez más generalizada entre los estudiosos del desarrollo latinoamericano. Así, H. Jaguaribe [15] aludiendo a los requisitos básicos para la acción del Estado en el campo científico-tecnológico, sostiene que "el sistema de investigación científico-tecnológico debería ser parte, en condiciones ideales, del sistema universitario y constituir uno de sus principales órganos. Pero en las condiciones actuales de América latina sería un suicidio transferir inmediatamente al obsoleto mecanismo de las universidades estas nuevas responsabilidades. La única forma viable es la creación de nuevas entidades (...) bajo la forma de institutos de ciencia y tecnología (...) que constituirán escuelas graduadas de formación de científicos y de investigación. El éxito de estas instituciones, al cabo de algunos años, permitirá una reforma universitaria en función de ellos, integrándose al sistema a un nivel más elevado".

No hay, sin embargo, unanimidad de opiniones sobre esta cuestión. Veamos la de dos autores que reivindican un papel preponderante de la universidad en el desarrollo científico-tecnológico.

Para Amílcar Herrera [16] la discusión sobre el lugar conveniente para desarrollar la investigación básica en los países de América latina plantea un problema particularmente importante. La solución dada en casi todos los países europeos de concentrar la investigación en institutos específicos, fuera de la universidad, no le parece pertinente en nuestra región, teniendo en cuenta la peculiaridad de sus condiciones. Comenta, por otra parte, que tanto en los Estados Unidos como en la U.R.S.S. las universidades han sido el centro de la actividad de investigación. Asimismo que, como lo

[15] *Ciencia y tecnología en el contexto socio-político de América latina*. Tucumán, U.N.T., 1971.

[16] *Ciencia y política en América latina*. México, Siglo XXI, 1971.

muestra la discusión que ha tenido lugar en la OCDE en años recientes, los países desarrollados de Europa están apreciando ahora las ventajas de que la investigación básica se realice en las universidades o en organismos estrechamente vinculados con ella.

En América latina hay, para este autor, una razón de mucho peso para no separar la investigación de las universidades, y es la escasez de investigadores, que constituye el principal obstáculo para cualquier plan de desarrollo científico.

D. Ribeiro [17] considera que "la más alta responsabilidad de la universidad se centra en el ejercicio de las funciones de órgano de creatividad cultural y científica y de concientización y crítica de la sociedad". Sin embargo, la creatividad científica y cultural de la universidad actual "corresponde frecuentemente a una especie de mistificación". Se debe exigir por eso que, en primer lugar, esa institución defina una política científica y cultural solidaria con la problemática nacional y social. No se trata fundamentalmente de mayores inversiones —que con frecuencia atienden a vanidades profesionales— sino principalmente de esa definición de una política explícita en relación con sus actividades creadoras y críticas.

Los instrumentos esenciales con que cuentan las universidades latinoamericanas para estimular la creatividad científica son la implantación de sistemas regulares de posgrado y la consolidación eficiente del régimen de dedicación exclusiva para sus docentes e investigadores.

En lo que se refiere a la alternativa acerca de la responsabilidad principal de las universidades o de sus institutos extrauniversitarios en la investigación científica, Ribeiro se pronuncia categóricamente por la primera en la hipótesis de una reestructuración previa según aquellos criterios generales. La universidad profesionalista actual es hostil a la investigación científica; es incapaz, asimismo, de ofrecer condiciones satisfactorias al investigador.

Esa es la razón de su minoración frente a los institutos de investigación extrauniversitarios. Pero estos institutos aislados tienden a convertirse en fastuosas organizaciones de baja creatividad, de casi nula eficiencia tecnológica, de capacidad cero para la formación de personal altamente calificado. La universidad, al contrario, puede y debe crear los multiplicadores de la investigación que permitan el desarrollo de la ciencia, el conocimiento de la realidad nacional y la búsqueda de soluciones para sus problemas.

Es necesario —concluye Ribeiro— tender puentes entre la universidad y los institutos extrauniversitarios para superar el aislamiento recíproco. Sólo por un complemento de esfuerzos en favor

[17] *La universidad nueva: un proyecto*. Buenos Aires, Ciencia Nueva, 1973.

del desarrollo de la ciencia nos podemos liberar tanto de las frecuentes mistificaciones cientificistas en la universidad como del faraonismo y la infecundidad de los institutos científicos aislados.

Un pensador influyente en los sectores más inquietos del movimiento estudiantil y los docentes jóvenes en nuestro país es actualmente Oscar Varsavsky. Este autor está de acuerdo en que sólo gracias a la revolución científica podrá aparecer el Hombre Nuevo. Pero para que ello ocurra nuestras sociedades deben ser refraguadas en el molde de un "socialismo nacional, creativo, solidario y participante".[18] Niega la tesis de la universalidad de la ciencia y la autonomía de su desarrollo. Postula la posibilidad —y la necesidad— de una ciencia nacional, parte de una cultura nacional. La ciencia actual es universal sólo porque responde al tipo de sociedad que domina en todo el mundo: la sociedad de consumo, individualista, competitiva y burocratizada.

En cuanto a la universidad, sostiene que la nuestra enseña una ciencia, una tecnología —física y social—, un concepto del papel del profesional, una actitud hacia la sociedad que son imitación de lo que se hace en el hemisferio Norte. Este seguidismo cultural refuerza nuestra dependencia económica y dificulta todo intento de reorganizar nuestra sociedad sobre bases más justas.

El marco de referencia inexcusable para una política universitaria es un proyecto nacional de largo plazo, con características ideológicas y objetivos concretos bien definidos. En el proyecto (o "estilo de desarrollo") que propugna el papel de la universidad en la investigación científica será el que corresponda a sus posibilidades dentro de una política científica nacional que responda a los requerimientos de aquel proyecto. Se ocuparía de temas muy generales —técnicas de planificación, planificación de la ciencia, política científica nacional, dependencia cultural, relaciones entre "estilos" científicos, tecnológicos, educacionales, con los objetivos nacionales. Asimismo, tendrá a su cargo investigaciones teóricas de menor prioridad pero, fundamentalmente, el papel de "vigía" crítico en todos los campos teóricos.

En aquellos campos de gran especificidad y que requieren instrumental caro deben actuar otras instituciones con infraestructura y personal más adecuados; en estos casos debe cuidarse que la comunicación de estas instituciones con la universidad sea abierta por ambos lados.

Puede decirse, en general, que correspondientemente al proyecto nacional que postula este autor, el acento está puesto en la educación "por" la investigación y no "para" ella. Rechaza asimismo, el punto de vista "desarrollista" que considera a la investigación científico-tecnológica como una necesidad vital para la sociedad, aunque, por cierto, propugna la autonomía científica como resultante de un proyecto nacional propio.

[18] *Hacia una política científica nacional*. Buenos Aires, Periferia, 1972.

Comentario

El problema de la ubicación privilegiada de las actividades de investigación conectadas al desarrollo científico-tecnológico de un país tiene respuestas diferentes de acuerdo, en primer lugar, a la estructura económica de las sociedades nacionales. Es distinta en una economía centrada en la producción de bienes "nuevos" o con alto contenido de innovación que es una estructura productiva con peso en la fabricación de bienes "maduros", o en un aparato productivo correspondiente a los grados menores de industrialización. Debemos señalar, sin embargo, que la política tecnológica de un país no responde solamente a esta dimensión de la realidad: se relaciona también con el modelo de desarrollo y el proyecto político de ese país y está determinada por una correlación entre ambos.[19]

En el caso de Estados Unidos, con un modelo de desarrollo endógeno y una industria de base científica, que opera en la producción de bienes con alto contenido de innovación, la universidad ocupa un puesto crucial en la vida nacional; es, al mismo tiempo que la encargada de suministrar el personal altamente calificado que demanda la sociedad "postindustrial", el centro de ejecución de una parte importante de la investigación fundamental orientada y de la investigación aplicada.

Quizá no sea muy descaminado interpretar la preocupación que existe en ambientes universitarios europeos en el sentido de buscar ahora inspiración en el modelo norteamericano, como una consecuencia de la transición que se estaría operando en las estructuras económicas de algunos países hacia la consolidación de un perfil industrial de base científica, concurrentemente con la maduración de algunas reformulaciones superestructurales.

En países como los mayores de América latina, con proyectos nacionales implícitos no autonómicos y con estructuras productivas correspondientes a fases menos complejas de industrialización, donde la tecnología se importa esencialmente del extranjero, las universidades se consagran a los aspectos más teóricos de la investigación pura.[20, 21]

[19] Haciendo una síntesis conceptual de varios autores podríamos decir que *el desarrollo tecnológico autónomo de un país es resultante objetiva de la correlación entre las posibilidades estructurales de su aparato productivo —y socio-cultural— y el proyecto político de sus cuadros dirigentes, en un contexto de permisividad internacional.*

[20] En nuestro país existe ahora un material importante para analizar este asunto: los proyectos de investigación presentados por las universidades e institutos estatales a la Secretaría de Ciencia y Técnica en demanda de financiamiento por parte de la llamada "finalidad ciencia y técnica" del presupuesto fiscal.

[21] Los institutos universitarios realizan, por supuesto, además, trabajos de asesoramiento a entidades oficiales y privadas mediante contratos de tipo consultoría. Conviene hacer siempre la distinción entre "estudios" e "investigación".

La discusión acerca de la asignación de roles de investigación orientada o aplicada es entonces en ellos un asunto predominantemente académico o ideológico. En realidad, es un tema imbricado casi siempre en la proposición de proyectos políticos de autonomía que los expositores consideran, en mayor o menor medida, como punto de arranque para un desarrollo científico-tecnológico genuino.

Para los dirigentes radicalizados las prioridades durante el interregno hasta la revolución no pasan por la investigación en ciencia y tecnología. Se refieren más bien a la potenciación cuantitativa (universidad para todos), ideológica (universidad para el socialismo), y de bienestar (universidad de autoservicio para sus miembros), con el objetivo de la edificación del "poder universitario" como el agente más dinámico del cambio de la sociedad. Tampoco les interesa el tipo de ciencia y tecnología en uso, ni que la universidad se ponga al servicio de los mecanismos productivos de la sociedad, lo que significaría fortalecer un sistema socioeconómico que rechazan.[22]

No hay en la universidad (argentina, por lo menos) atisbo alguno de una contraposición eficiente. Los profesores y los investigadores son más proclives a refugiarse en sus torres de marfil que a empeñarse en elaborar alternativas sensatas o siquiera a justificar con buenas razones lo acostumbrado. Los investigadores vocacionales encuentran cada vez más la satisfacción de su trabajo en su relación con institutos públicos no universitarios. Los laboratorios de las universidades sirven así cada vez menos a sus fines propios. No es raro el cuestionamiento de los auxiliares de investigación —más jóvenes y más politizados— a estos usos que erosionan, a su juicio, la gravitación potencial de la universidad.

Los problemas complejos que tienen ya nuestras universidades —y que se agravarán rápidamente con la explosión de la matrícula

[22] "De estos grupos estudiantiles surge por consiguiente una actitud de rechazo frente a la modernización tecnológica, que se manifiesta no en una actitud de crítica científica e ideológica, lo que podría orientar la actividad científica de la universidad, sino en un activismo político radical, que si bien puede ser en ocasiones intelectual e ideológicamente muy estimulante, destruye por lo general las bases del diálogo necesario para la crítica científica y el esclarecimiento ideológico y valorativo, contribuyendo con frecuencia a debilitar la propia institucionalidad así como las posibilidades de convivencia de la comunidad universitaria. Se perjudican con ello las posibilidades de modernización tecnológica de la universidad, pero se afecta simultáneamente la posibilidad de hacer ciencia en ella. Se trata por consiguiente de actitudes autodestructoras de sus propios propósitos. Porque al transformar a la universidad en instrumento de activismo político destruyen a corto plazo su propia base existencial tanto física como ideológica, política e intelectualmente, sin lograr en cambio eficacia alguna en el plano de la transformación social." (O. Sunkel: "La universidad latinoamericana ante el avance científico y técnico; algunas reflexiones", en *Estudios Internacionales*. Universidad de Chile, nº 13, 1970).

y la radicalización ideológica— harán cada vez más difícil su participación institucional en el desarrollo científico-tecnológico nacional. No es extraño que cada vez más a menudo se vuelva a la cita rancia de Ortega para justificar una "misión" conservadora.

Una propuesta constructiva sobre este asunto tomaría en cuenta el aprovechamiento del personal altamente calificado que tienen nuestras universidades en muchas disciplinas relevantes, los valiosos equipos de que disponen algunas, la fuerte motivación que existe generalmente en los investigadores jóvenes y la significación regional que podrían alcanzar ciertos institutos. La formación de posgraduados —que es el paso más importante que deberían encarar algunas universidades para "nacionalizar" la formación de sus profesores e investigadores y para elevar el nivel académico de todo el conjunto— debería ser atendida en institutos que se creen en la propia universidad y que tengan su centro de gravedad en la investigación. Esta no debería estar como hasta ahora casi totalmente desvinculada de concierto y plan sino responder, según pautas de relevancia socioeconómicas y técnicas, a una planificación nacional y regional.

En las condiciones actuales de extrañamiento de la universidad del circuito de demanda de ciencia y tecnología por parte del sector de la producción —causado por la desnacionalización real y psicológica del mismo y su dependencia de la tecnología extranjera, según el diagnóstico conocido— y mientras subsistan las circunstancias de ideologización y desorganización más arriba señaladas, no mucho más que lo dicho pueden proponerse como programa.

Pero la pregunta significativa no es cómo puede hacerse para que la universidad investigue sino cómo puede la Argentina lograr más rápidamente y mejor el funcionamiento de un sistema de investigación útil como para entregarle a la sociedad los conocimientos que necesite para su autodeterminación y bienestar. Es a partir de la respuesta que corresponda a esa pregunta que debe resolverse el rol concreto de esa agencia para el desarrollo cultural, científico-tecnológico, político, económico y social de la nación que debe ser en términos prácticos, la universidad; no al revés, como se estila, esto es, deduciendo de un concepto abstracto de universidad el tipo de tareas que puede cumplir para la sociedad sin corromper una esencia inefable o esotérica.

PARTE CUARTA

ESTRATEGIAS DE POLITICA CIENTIFICO-TECNOLOGICA Y PROYECTO NACIONAL

INTRODUCCION

Los dos trabajos sobre estrategias nacionales de desarrollo tecnológico que reproducimos reflejan puntos de vista diferentes. Ambos, sin embargo, merecen la selección, entre otras cosas porque presentan estructuras formales adecuadas para ubicar políticas y porque proveen de un ejemplo sobre puntos de vista propios de los países desarrollados en un caso y de los latinoamericanos en el otro.

El artículo de Robert Gilpin se sitúa en la óptica de un sector académico norteamericano —el autor es profesor de Asuntos Internacionales y Políticos en Princeton— que se podría referir a una posición no disidente. El de Máximo Halty analiza esta problemática desde el ángulo de interés y la competencia de un especialista latinoamericano en posición de funcionario del Departamento de Asuntos Científicos de la OEA.

Son varios los aspectos de estos trabajos con los que los compiladores quizá discrepen. No es necesario hacer apología sobre esto, desde que se trata de política. En el artículo de Gilpin, por ejemplo, se percibe —además del hecho de estar escrito desde la perspectiva de un país desarrollado en el cual el factor tecnología no es vehículo de dependencia— la intención de recomendar la política norteamericana, según un modelo de descentralización, no planificación y privatismo. La comparación de esta política —que habría sido altamente exitosa— con una casi igualmente ambiciosa de la Francia de de Gaulle —cuyo fracaso ya sería irremediable— no nos parece libre de lo que llamaríamos un cierto "subjetivismo imperial". En esta confrontación el autor no considera la determinación filosófica diversa del Estado francés con respecto al norteamericano y, por ende, el rol diferente del gobierno y de las empresas privadas en la realización de los objetivos de la sociedad (y de proyectos nacionales que pueden divergir, por ejemplo desde un objetivo de dominio a uno de seguridad relativa). Su criterio valorativo es simplemente eficientista. Los autores visualizan de manera diversa los rasgos de algunas políticas nacionales que analizan. Esto ocurre quizá por el carácter de implícitas de casi todas ellas, además del particular ángulo de enfoque. De todos modos, ésta y algunas otras comparaciones a

que dan lugar ambos trabajos, permiten conclusiones interesantes al lector.

Quizás el esbozo de una tipología de países pueda ser útil para clarificar problemas a que se refieren estos trabajos. Alexander King[1] dice que en la situación actual se pueden distinguir cuatro categorías de países, para cada uno de los cuales es diferente el problema de la política científica. En primer lugar están los gigantes, los Estados Unidos y la U.R.S.S., con enormes recursos, y que a despecho de los interrogantes en cuanto a los disparos a la luna y las advertencias de los propios hombres de ciencia, no se dan cuenta de cuán cerca están del límite. En segundo término tenemos los países de medianas dimensiones, como Gran Bretaña, Francia, Alemania y Japón; a esos países ya les resulta un tanto difícil la energía nuclear en sus formas más extravagantes y la exploración del espacio está fuera de su alcance. Luego viene todo el grupo de los países pequeños, industrializados y científicamente avanzados, como Holanda, Bélgica, Suecia, Noruega y Suiza, algunos de los cuales tienen ya perfecta conciencia de la escala en materia científica. Por último, están los países menos desarrollados y los países más primitivos, que tienen poca o ninguna ciencia organizada.

Pareciera, según este autor, que son los países de la tercera de estas cuatro categorías los que tienen mayor necesidad de una política tecnológica clara. Las prioridades en materia de gastos para investigación son inevitables en tales naciones y dichas prioridades tienen que estar vinculadas con objetivos nacionales de largo plazo. Es probable que existan para ellos dos enfoques complementarios: la concentración del esfuerzo en unas cuantas orientaciones principales y la ampliación de los recursos por medio de una participación prudente y selectiva en los planes de investigación internacional.

Para finalizar, digamos que podrían anotarse los siguientes puntos tentativos: 1) existen ciertas precondiciones para que un país pueda llevar adelante una política tecnológica; 2) entre esas precondiciones están: a) una capacidad financiera e industrial suficiente; b) el control nacional de su proceso de desarrollo; c) objetivos nacionales reales en relación con una política por la ciencia; 3) la factibilidad de una estrategia científico-tecnológica determinada depende no sólo de los recursos materiales sino también de los humanos y del consenso y motivación de ellos hacia un modelo de desarrollo tecnológico inserto en un proyecto nacional legitimado socialmente.

A la problemática emergente de la relación entre proyecto nacional y desarrollo tecnológico se refiere justamente el trabajo

[1] M. Goldsmith y A. Mackay: *The Science of Science*. Penguin Books, 1966.

de Héctor Ciapuscio con que se cierra esta obra. A partir de la referencia al cambio histórico ocurrido en algunos países como respuesta exitosa al desafío de procesos de revolución espiritual y tecnológica surgidos en otros, el autor centra su análisis en la suerte diversa que tuvieron las sociedades latinoamericanas, con la consecuencia de su postergación histórica como entidades autónomas. La ilustración del concepto de "proyecto nacional" mediante la explicitación de algunos contenidos del proyecto liberal del siglo pasado y la influencia de sus postulados en la configuración de una sociedad que no ha podido asimilar un concepto eficaz de desarrollo científico-tecnológico, lo conduce al análisis de algunas ideas actuales referentes a la necesidad de macrodecisiones políticas en los países latinoamericanos.

12

Las estrategias tecnológicas y el objetivo nacional

Necesidad de establecer una nueva relación entre el desarrollo nacional y el extranjero

Robert Gilpin [1]

Desde la finalización de la Segunda Guerra Mundial, la economía mundial ha sufrido una gran transformación. Diversos factores constituyen la base del cambio habido en la economía internacional; sin embargo, los efectos de la revolución tecnológica contemporánea sobre las actividades económicas y comerciales han sido de primordial importancia. De los desarrollos actuales y sus efectos económicos, los más dignos de mención son los avances registrados en el transporte aéreo y marítimo, los cuales han contribuido a aminorar los costos y el tiempo de viaje entre continentes; el perfeccionamiento de las comunicaciones radiales, telefónicas y televisivas que, junto con los avances logrados por el transporte, han facilitado la aparición de un mercado global. Pero más significativo avance, sin duda, es la innovación sin precedentes en nuevos productos y procesos industriales que, reduciendo significativamente los costos, han alterado profundamente la relación entre la tecnología y la economía.

Tres importantes consecuencias económicas interrelacionadas han surgido de estos desarrollos. La primera, según lo observado por Cooper, es la creciente interdependencia entre economías nacionales y en consecuencia la gran "sensibilidad del comercio exterior a los cambios de las condiciones económicas".[2] La segunda es el destacado papel que tiene la innovación tecnológica en el crecimiento y la competencia. La tercera es la rápida expansión de las corporaciones en el extranjero, principalmente las estadounidenses, que son las mejor dotadas para aprovechar las nuevas

[1] El autor es profesor de política y asuntos internacionales, y miembro asociado del Centro de Estudios Internacionales, Universidad de Princeton, Princeton, N. Jersey 08540. Se publica con su autorización.

[2] R. N. Cooper: *The Economics of Interdependence*. Nueva York, McGraw Hill, 1968, cap. 3.

condiciones de la economía mundial. A su vez, estos acontecimientos han hecho que todas las naciones industrialmente desarrolladas estén interesadas en no quedarse atrás y que por tanto deban formular estrategias adecuadas para adaptar sus economías a las exigencias del crecimiento y la competencia. Un escritor inglés ha planteado el problema de este modo:

> "En la actualidad el problema principal es la *obtención* de una mayor movilidad de recursos con el fin de aprovechar el cambio tecnológico más rápido. El viejo temor de la ley de rendimientos decrecientes ha sido reemplazado por el miedo de que seamos incapaces de aprovechar las oportunidades que nos brinda el desarrollo tecnológico."

Ha habido asimismo una significativa transformación económica a nivel nacional durante las pasadas décadas. La explosión demográfica y la revolución de expectativas crecientes han hecho que el crecimiento económico sea una *meta básica* de la política gubernamental tanto en naciones industrializadas como en naciones menos desarrolladas. Los países más pobres del mundo necesitan de la expansión del producto bruto nacional para poder sobrevivir; en los países desarrollados ello ha llegado a ser el medio principal de asegurar el pleno empleo y aliviar el descontento interno. La razón principal del éxito del Estado contemporáneo que persigue el bienestar social es el hecho de que los conflictos entre distintos grupos acerca de la distribución justa de la riqueza ha sido desplazado en gran parte por la *cooperación* de esos grupos en el logro de una tasa más alta de desarrollo. La sustitución de esta política de crecimiento por una de distribución ha cambiado considerablemente el papel del Estado en los asuntos económicos.

Estos desarrollos internacionales y nacionales han forzado a los países industriales, y en especial a los principales países comerciales del mundo, a prestar atención cada día mayor a sus capacidades científicas y tecnológicas. En muchos países el resultado ha sido una serie de movimientos encaminados a mejorar tanto la preparación de científicos y técnicos como la organización científica y tecnológica, y a lograr una buena distribución de los recursos para la investigación y el desarrollo. La revolución tecnológica, que ha obsesionado al mundo industrial, realmente requiere de las naciones un desarrollo consciente y sistemático de sus estrategias científicas y tecnológicas.

Para adelantar y aun mantener su posición como potencia económica en el mundo de hoy, una nación debe formular estrategias tecnológicas de gran alcance con el fin de enfrentar ciertos problemas inevitables. En primer lugar, con frecuencia se necesitan fondos considerables para desarrollar las más elementales capacidades científicas y tecnológicas, y por supuesto, las inversiones que se requieren para desarrollar ciertas áreas son enormes. Aun

las naciones más ricas deben seleccionar los campos científicos y tecnológicos que requieren apoyo específico, en vez de intentar competir en todos los campos. Segundo, el largo tiempo necesario entre la concepción de una nueva tecnología y la etapa de producción requiere planificación y compromisos a largo plazo.[3] Tercero, la creciente percepción del impacto de la tecnología sobre el bienestar humano y el medio físico está forzando a los gobiernos a valorar y tratar de controlar las consecuencias del avance tecnológico.[4]

Los economistas están reconociendo ahora con renuencia que las tasas diferenciales de la innovación tecnológica y la difusión del nuevo conocimiento son los determinantes principales de los patrones del comercio internacional. Como resultado de este hecho, la teoría del comercio internacional está sufriendo una reorientación a medida que los elementos dinámicos desplazan el viejo énfasis sobre la dotación de factores estáticos —tierra, trabajo y capital—.[5] La economía internacional ha llegado a caracterizarse por la creciente obsolescencia de las tecnologías y el debilitamiento de las ventajas comparativas tradicionales. A medida que la industria se basa más en la ciencia y se orienta hacia la innovación, la tradición y la experiencia de una firma, o ciertamente de una nación, son de utilidad decreciente en el mantenimiento de una posición competitiva. Aun la posesión de los productos primarios proporciona menos ventajas que en el pasado, debido a la rápida disminución del costo del transporte marítimo. De hecho, hoy día un país con escasas materias primas, como el Japón, puede llegar a ser una potencia industrial de primer orden, mientras que un país como Suecia tiene que preocuparse por la importancia decreciente de sus recursos de mineral de hierro.

Tres estrategias

Una nación puede seguir una de las tres estrategias tecnológicas básicas como respuesta al reto de esta nueva economía internacional. La primera es la de apoyar el desarrollo científico y tecnológico a través del más amplio frente posible. Un país que siga esta estrategia de amplio frente busca mantener una posición en todos los campos avanzados que se consideran de importancia militar, económica y política, especialmente energía atómica,

[3] El mejor estudio empírico que yo conozco es *Technology in retrospect and critical events in science*, preparado y publicado para la National Science Foundation por el Instituto Illinois del Technology Research Institute (Chicago, 1968, 2 volúmenes).

[4] Véase *Technology Processes of Assesment and choice*. Washington, D.C., National Academy of Sciences, 1969.

[5] El estado actual del tema es discutido por H. G. Johnson: *Comparative cost and commercial policy theory for a developing world economy*.

computadoras y aeroespacio. Esta estrategia es, por supuesto, la que siguen las dos grandes potencias, los Estados Unidos y la Unión Soviética. También es la estrategia que la Gran Bretaña intentó seguir hasta comienzos de la década de 1960 y que Francia siguió bajo la conducción del presidente de Gaulle.[6] Como se verá más adelante, esta estrategia, a comienzos de la década de 1970, está siendo criticada en Francia.

La segunda estrategia es la de especialización científica y tecnológica. La esencia de esta estrategia es seleccionar áreas específicas de la ciencia y la tecnología que necesitan apoyo, generalmente de utilidad comercial, y concentrar los recursos del país en ellas. En las áreas seleccionadas se requiere una política innovadora en cada etapa, desde la investigación básica hasta el desarrollo tecnológico. Entre los países que han seguido con el mayor éxito esta estrategia están Suecia, los Países Bajos, Suiza, y cada vez más la Gran Bretaña.

En contraste con las dos primeras estrategias, que son innovadoras, la tercera es una estrategia de importación. Se pone énfasis en la importación de tecnología del exterior mediante la compra de patentes; en el período que siguió a la Segunda Guerra Mundial, la tecnología importada fue sobre todo norteamericana. Aunque esta estrategia, como la segunda, implica especialización, se diferencia en que la investigación básica es relativamente poca. En vez de esto, se concentran los recursos científicos y tecnológicos locales en mejorar y rediseñar las tecnologías importadas, especialmente aquellas destinadas a la subsiguiente exportación. El país que ha perfeccionado esta estrategia, por supuesto, es el Japón.[7]

Además, Alemania Occidental se ha basado mucho en la importación de tecnología norteamericana en campos avanzados como computadoras, energía atómica y aviación.

La elección de una estrategia por una nación refleja sus circunstancias y objetivos sociales, económicos y de seguridad; por consiguiente, tal elección no puede estar separada de su política interna e internacional. Es posible identificar distintas estrategias nacionales, pero debe observarse que éstas no son exclusivas sino que más bien caracterizan el principal énfasis de la política científica y tecnológica de un país. Por ejemplo, los Estados Unidos evidentemente no pueden hacerlo todo; Suecia sí imita en algunas áreas; y las firmas japonesas, por su parte, sí introducen novedades. Además, cada estrategia conlleva sus propios riesgos y oportunidades peculiares, y como está comprobado en los casos de Francia y el Japón, las consecuencias de escoger la estrategia correcta o

[6] Véase R. Gilpin: *France in the age of the scientific estate*. Princeton, New Jersey, 1968.

[7] Para un análisis más detallado de la estrategia japonesa, véase F. B. Stone: *Japan surges ahead: Japan economic rebirth*. Londres, Weidenfeld y Nicholson, 1969.

equivocada pueden ser trascendentales. Por cierto, la estrategia de una nación puede cambiar a medida que cambien sus circunstancias, posibilidades y objetivos.

El análisis de las estrategias *practicadas* por cuatro países —Francia, los Estados Unidos, Suecia y el Japón— ilustra las alternativas y subraya la importancia de *escoger* una estrategia correcta. La experiencia de estos cuatro países también demuestra los efectos que tienen las circunstancias cambiantes sobre las estrategias nacionales. Francia y los Estados Unidos son ejemplos de países que seleccionaron la estrategia del amplio frente; los Estados Unidos la han encontrado bastante satisfactoria, pero para Francia ha resultado un fracaso casi rotundo. Suecia es ejemplo de un país que ha seguido con éxito excepcional la segunda estrategia de especialización, y el Japón ha batido todos los récords económicos al perfeccionar la estrategia de importar tecnologías foráneas. Sin embargo, los desarrollos contemporáneos están exigiendo cambios; por ejemplo, en el Japón se puede visualizar un desplazamiento hacia la estrategia de especialización innovadora y quizás hacia la estrategia del amplio frente.

Estrategia francesa

El motivo básico de la política tecnológica francesa, tanto en la Cuarta como en la Quinta República, ha sido la independencia económica, política y militar. Más que cualquier otra nación europea, Francia ha dado un pensamiento sistemático a las implicaciones de la revolución tecnológica contemporánea con destino a su futuro, y ha procurado desarrollar una política nacional con el fin de mejorar su potencial científico y tecnológico. El esfuerzo francés por desarrollar un potencial francés independiente en los campos modernos de la ciencia y la tecnología comenzaron muy pronto en 1945. Al llegar Charles de Gaulle al poder en 1958, estos esfuerzos fueron intensificados, y se decidió explotar tales posibilidades para crear una importante fuerza nuclear.

Para disminuir sus dependencias de los Estados Unidos y contrarrestar la potencia industrial alemana, los franceses buscaron contar con capacidad propia en todas las áreas científicas y tecnológicas que se consideraban importantes para la actividad militar y la competencia económica: energía atómica, computadores, electrónica, aviación de alta calidad, tecnología espacial, etc. Donde no le ha sido posible desarrollar las tecnologías necesarias por su cuenta, tales como lanzacohetes y satélites de telecomunicaciones, Francia ha tomado la iniciativa de promover la cooperación tecnológica europea. En resumen, los franceses procuraron competir con las dos superpotencias en todos los campos de la ciencia y la tecnología avanzada.

Sin embargo, esta política estaba amenazada por ciertas debilidades fundamentales, generalmente subestimadas, que afectaron la posición científica y tecnológica francesa. Cuando la insurrección de estudiantes y trabajadores convulsionó a Francia en la primavera de 1968, salieron a flote estas debilidades, y el esfuerzo científico-tecnológico francés fue lanzado a lo que puede ser *descripto* como su actual estado de crisis.

La amenaza fundamental a la estrategia francesa de independencia científica y tecnológica consistió en la escasez de recursos necesarios para progresar en un frente tan amplio de investigación y desarrollo. Es relativamente obvio que los recursos que pudieron haber sido concentrados en campos potencialmente nuevos tanto científicos como tecnológicos, fueron virtualmente desperdiciados al duplicar los esfuerzos estadounidenses o de otros países extranjeros. Menos claro, antes de presentarse la actual crisis de Francia, fue el hecho de que los programas estaban necesariamente operando con un margen muy estrecho; demasiado estrecho como para resistir cualquier revés serio de carácter financiero o técnico. Así, como resultado de la espiral inflacionaria puesta en marcha por las demandas salariales de los trabajadores y el programa de estabilización establecidos posteriormente por el gobierno, muchos de estos proyectos y programas han debido ser abandonados por completo o han sufrido una seria reducción.

Esta restricción ha afectado el nivel total de apoyo a la ciencia y la tecnología así como también el destino de los programas importantes. Se cancelaron, o por lo menos sufrieron retraso considerable, los proyectos sobre física de alta energía, aviación, computadores para la investigación espacial, ciencias biomédicas, y desarrollo de armas nucleares. Las proyecciones optimistas del Plan Quinquenal (1966-1970) se frustraron y, dados los efectos de la inflación y la devaluación del poder adquisitivo del franco, las consecuencias para las ambiciones científicas francesas serán severas.[8]

A la crisis de la ciencia y la tecnología francesas, provocada por el actual programa de austeridad, se ha agregado la desilusión general al observar los frutos del esfuerzo nacional de investigación y desarrollo. Aparte de los extraordinarios éxitos logrados por Marcel Dassault en aeronáutica de alta calidad (es decir, el Mystère y el Mirage), hay pocas, si acaso las hay, innovaciones nacionales en tecnología avanzada que puedan ser señaladas con orgullo por los franceses. Los grandes proyectos de desarrollo, sobre los cuales los franceses habían fincado sus esperanzas, han sido objeto de retrasos drásticos debido a cuestiones

[8] Para un enfoque franco y directo de la situación, por el gobierno francés mismo, véase *Journal Officiel, Assemblée Nationale.* (Commission de la production et échanges, Séance du 10 oct., 1968, Anexe 360.)

técnicas o económicas. El programa de energía nuclear, basado en los reactores de uranio natural, ha tenido que ser abandonado. La inmensa inversión de fondos para problemas espaciales no ha conducido a ningún resultado significativo en el campo científico o comercial; la mayoría de estos fondos se ha invertido en el establecimiento de grandes instalaciones, tales como la base de Guayana, cuya utilidad aún queda por probarse. El sistema francés de televisión en colores (SECAM) no ha podido ser adoptado fuera de Francia, excepto en mercados todavía no prometedores como el bloque soviético y los países en vías de desarrollo; más aún, se ha hecho una inversión grande, que quizá se desperdicie, para solucionar las dificultades técnicas del tubo de televisión. Y en cuanto al "Plan Calculadora", los franceses se están dando cuenta de que la tarea de fabricar un computador nacional va a ser mucho más difícil de lo que ellos inicialmente habían anticipado.[9] El Concorde todavía está en el plano del desarrollo técnico, que puede satisfacer el orgullo francés, pero falta asegurar su éxito comercial.

Estos retrasos ilustran otro peligro de la estrategia de la independencia científica y tecnológica desarrollada por Francia: la tendencia hacia el traslado prematuro de los programas de investigación a las etapas de desarrollo y producción. Por crear tecnologías francesas independientes, en vez de depender de tecnologías extranjeras probadas, Francia corrió un gran número de riesgos graves que ahora parecen insensatos. La innovación tecnológica es un negocio extremadamente peligroso en el mejor de los casos, y para un país relativamente pequeño los riesgos que se corren en costosísimas tecnologías avanzadas, ciertamente pueden ser sumamente grandes.

Los Estados Unidos han tenido dos ventajas importantes sobre Francia, con respecto a la innovación exitosa: primero, la superioridad de los recursos norteamericanos en ciencia, tecnología y capital, y segundo, su superioridad administrativa. En el ciclo de investigación y desarrollo los franceses deben seleccionar una opción (o al menos un número muy reducido de opciones) con bastante anticipación, y así cuando la incertidumbre es la más grande, los Estados Unidos, con recursos mayores, pueden perseguir varias líneas de investigación hasta que las incertidumbres hayan sido reducidas en gran parte y una tecnología en particular parezca ser definitivamente superior; entonces, cuando se decide iniciar el desarrollo de un prototipo y la producción, hay mayores posibilidades de éxito. Por supuesto, esta estrategia de mayor cautela no siempre ha sido empleada en el área de los armamentos, y en este punto Estados Unidos, atado por su carrera armamentista con la Unión Soviética, ha desperdiciado

[9] Véase N. Vichney en *Le Monde*, 8 de julio de 1969, pág. 6.

inmensos recursos al dedicarse a proyectos infructuosos, tales como la aviación con propulsión nuclear, la fusión controlada y el perfeccionamiento de cohetes.[10] Pero, una vez más, la riqueza de los Estados Unidos le ha dejado un gran margen para errores.

Además, la superioridad en la administración tecnológica ha sido elemento vital en la estrategia tecnológica de los Estados Unidos. Según lo observado por Layton, al tratar de explicar por qué "las innovaciones de Europa con frecuencia han sido alcanzadas por sus rivales norteamericanos", las firmas de éstos tienden a enfatizar la investigación básica y aplicada hasta que el proyecto y la explotación parezcan estar maduros.[11] Sigue entonces una concentración de esfuerzos que, en el área de la tecnología avanzada, se da a través de la cooperación de la industria privada, el gobierno y, frecuentemente, la universidad. Más que determinada técnica administrativa, es esta capacidad la que cuenta para el tiempo inicial relativamente más corto que se requiere en los Estados Unidos entre el nuevo conocimiento y la explotación tecnológica, al hacer una comparación con Francia. Sin embargo, para llevar hasta el máximo su independencia de los Estados Unidos, los franceses han pasado de la etapa de investigación a la de desarrollo y aun de producción en forma relativamente temprana en la evolución del conocimiento. Este método siempre es un negocio arriesgado, y los franceses también han carecido de la competencia administrativa que permita el rápido perfeccionamiento y la explotación de estas tecnologías antes de su eventual obsolescencia debido a los avances científicos y tecnológicos. Esta situación es la responsable de las varias derrotas tecnológicas sufridas por los franceses.

Quizá la mejor ilustración que se da sobre las varias debilidades de la estrategia tecnológica de Francia se puede tomar del desarrollo de la energía nuclear. A principios de la década de 1950, Francia decidió basar su industria de energía nuclear en el uranio natural. Hubo razones, tanto técnicas como históricas, para tomar esta decisión, pero principalmente se basó en consideraciones políticas. Primero, la industria de energía nuclear basada en el uranio sería independiente de los Estados Unidos, en cuanto al suministro de combustible se refiere. Segundo, el "método plutonio", como se le llamó, proporcionaría el material fisionable para los futuros programas de armas nucleares. Así, en una fecha más bien anticipada en la evolución de la tecnología de la energía nuclear, Francia, con un sentido muy realista, puso a un lado sus otras posibles opciones y concentró sus esfuerzos en el desarrollo del llamado gas de grafito, reactor del uranio natural.

[10] Los montos malgastados en aviación propulsada por energía atómica han sido estimados en aproximadamente 1.500 millones de dólares.

[11] C. Layton: *European advanced technology*. Londres, Allen Unwin, 1969, pág. 326.

En contraste, los Estados Unidos siguieron un enfoque más cauteloso. Sembró muchas semillas diferentes tal cual como estaban, y dejó que dieran muchas flores antes de escoger las preferidas. De esta manera su decisión, en cuanto a cuál tipo o cuáles tipos de reactores explotaría con fines comerciales, fue hecha en una etapa posterior de desarrollo. En vista de que las razones que condujeron a estas políticas contrastantes nos hablan muchísimo acerca de la diferencia de contextos de las políticas tecnológicas francesas y estadounidenses en este caso particular y en general, vale la pena analizarlas en detalle.

Primero, Estados Unidos (a diferencia de Francia) tenía una oferta de uranio enriquecido debido a su programa de armas nucleares; por consiguiente podía disponer tanto de la opción de uranio natural como de la de uranio enriquecido. Segundo, Francia vio en la energía nuclear la oportunidad de superar de inmediato la insuficiencia histórica de combustibles fósiles que en el pasado había constituido un serio tropiezo para su industrialización; los Estados Unidos, por otra parte, poseen grandes recursos petrolíferos y carboníferos. Tercero, y quizá la de mayor importancia, el desarrollo de energía nuclear francés estaba dominado por la Comisión de Energía Atómica (CEA), cuyo liderazgo (en parte debido a su participación durante la Segunda Guerra Mundial en la fase canadiense del proyecto de la bomba atómica) estaba comprometido con un tipo particular de reactor; el único cliente en Francia para los reactores de energía nuclear, la Compañía Francesa de Electricidad nacionalizada (EDF) a su vez tenía que aceptar lo que su abastecedor le podía suministrar. En los Estados Unidos la Comisión de Energía Atómica no gozó de tal posición indiscutible en los consejos del gobierno; tampoco existió tal unanimidad sobre el mejor tipo de reactor que debería desarrollarse. El Congreso, los intereses privados en los combustibles fósiles, y los diversos laboratorios de la Comisión se empeñaron en una batalla por uno y otro tipo.

Además, por el lado del consumidor, la industria privada aportó sus propias ideas e intereses al debate sobre el desarrollo de reactores. En consecuencia, los Estados Unidos pospusieron su decisión hasta mucho después de que Francia hubo tomado la suya sobre los tipos de reactores que iba a desarrollar con fines comerciales.

En tanto que la política de energía nuclear de los franceses fue motivada en su mayor parte por consideraciones políticas, en el análisis final la política norteamericana fue dominada por el criterio comercial. La elección de dos tipos de reactores nucleares con combustible de uranio enriquecido, de agua liviana, destinados a las plantas de energía nuclear de la primera generación, se basó en su bajo costo con relación a otros tipos de sistemas de reactores y plantas de combustibles fósiles. Una vez tomadas tales decisiones, la industria norteamericana, junto con el gobierno, hizo que rápidamente estos tipos de reactores pasaran de la etapa de desarrollo a la línea de producción.

En contraste con la política nuclear norteamericana, aparentemente desorganizada, pero comercialmente más exitosa, la política de Francia, en apariencia más lógica, ha tenido un resultado mucho menos feliz. A pesar de su éxito técnico, el reactor de uranio natural, de gas de grafito, es mucho más costoso y, por consiguiente, sencillamente no puede competir con los reactores de uranio enriquecido más pequeños. Por esta razón, hacia 1969 el gobierno francés había capitulado ante la política de "comprar norteamericano". Las futuras estaciones nucleares en Francia tendrán diseño norteamericano y se abastecerán con uranio enriquecido comprado a los Estados Unidos.[12] Así, habiéndose equivocado al hacer una decisión demasiado anticipada en el desarrollo de la primera generación de reactores de energía, Francia sólo puede esperar que su candidato en la competencia de la segunda generación (el reactor nuclear rápido autoalimentado) tenga más éxito.

El análisis de los convenios de cooperación europeos, en los que Francia ha sido uno de los participantes principales, y mediante los cuales ha buscado complementar su programa nacional, revela también una serie de fallas. Destinados a acrecentar su independencia de los Estados Unidos, estos proyectos muestran tipos similares de obstáculos a una cooperación efectiva.

El principio del "rendimiento justo", mediante el cual cada nación recibe un porcentaje de contratos equivalente a su contribución financiera al proyecto total, evita el desarrollo de una división efectiva de la mano de obra, la concentración del esfuerzo y la utilización eficaz de los recursos. En toda área de importancia, cada nación procura al máximo su autosuficiencia y su ventaja a costa del programa común. En consecuencia, Euratom, la Organización Europea de Desarrollo de Cohetes (ELDO) y la Organización Europea para la Investigación de Satélites (ESRO) están en peligro. Aun el Centro Europeo de Investigaciones Nucleares (CERN), indicador del nivel de crecimiento de la cooperación científica europea, debe hacer frente a serias dificultades. La cooperación científica y tecnológica prestada por los rusos tampoco ha demostrado ser el gran beneficio que de Gaulle pensó que sería. La combinación de secreto o inferioridad en muchas áreas de tecnología avanzada ha hecho que la Unión Soviética sea un contrapeso de poco valor para los Estados Unidos.

En medio del desastre de su estrategia tecnológica, los franceses se preguntan a dónde pueden dirigirse ahora. A medida que

[12] La dificultosa situación por la que atraviesa actualmente la industria de energía nuclear francesa es discutida por N. Vichney en *Le Monde*, octubre 18 de 1969.

toma cuerpo este debate sobre la futura dirección, ha sido formulado en términos de alternativas inflexibles que, aunque sin duda exageradas, son también reveladoras: "Habiendo fracasado en nuestro propósito de independencia, ¿con quiénes vamos a hacer alianzas tecnológicas? ¿Con los alemanes o los norteamericanos? ¿Cuál constituye la mayor amenaza?" Por una parte está Jean Jacques Servan-Schreiber, autor de *El desafío norteamericano*, quien solicitó una alianza industrial franco-alemana contra los Estados Unidos.[13] Por otra parte está el gobierno de Georges Pompidou, el cual invirtió la política de de Gaulle, de no permitirle a Henry Ford la entrada a Francia, y lo recibió con toda la pompa y homenaje que se rinde a un jefe de Estado. Para Pompidou, el menor mal es el de traer las corporaciones gigantescas del Nuevo Mundo con el fin de contrarrestar la amenaza de la hegemonía industrial alemana en el Viejo Mundo.

Estrategia norteamericana

Al considerar la estrategia tecnológica norteamericana, la primera pregunta que surge es si existe en realidad tal estrategia. Obviamente, las corporaciones norteamericanas y los departamentos del gobierno, en especial el Departamento de Defensa, tienen estrategias tecnológicas. ¿Pero tiene el gobierno de los Estados Unidos como tal, con su resistencia a la planificación global, una estrategia en el mismo sentido en que la tiene Francia? Ciertamente es posible detectar un patrón de prácticas y objetivos que equivale a una estrategia y que ha tenido gran importancia en el avance y carácter de la tecnología norteamericana. Se pueden identificar tres prácticas principales (todas las cuales están generalmente ausentes o subdesarrolladas en Francia).

Primero, debe observarse la frecuente iniciación, por parte del gobierno de los Estados Unidos, de proyectos tecnológicos que se consideran como de interés público pero que la empresa privada ha descuidado por una u otra razón. Hay varios tipos de desarrollo tecnológico donde esto ha ocurrido:

1. Desarrollo en el que la escala de inversión o de riesgo es demasiado grande para la empresa privada; por ejemplo, la energía atómica y el transporte supersónico;
2. otros tipos de desarrollo de importancia potencial militar o política; por ejemplo, las computadoras y la tecnología espacial;
3. todavía otras áreas se ven obstaculizadas por la ausencia de un incentivo económico; por ejemplo, la tecnología de control de contaminación, el transporte masivo, la construcción de buques, el autocarril eléctrico.

[13] J. J. Servan-Schreiber: *The American Challenge*. Nueva York, Athenaeum, 1968.

La segunda práctica común es que la empresa privada se compromete al máximo en el avance tecnológico, especialmente mediante el uso extensivo del mecanismo de contratos. La extensión de esta práctica la revela el hecho de que, aunque el gobierno nacional financia dos tercios del esfuerzo de investigación nacional, dos tercios de éste lo realiza la empresa privada. Sin embargo, quizá de importancia aun mayor en el estímulo de la empresa privada en un esfuerzo de investigación es el papel del gobierno como consumidor principal de la tecnología avanzada y la consiguiente creación de un inmenso mercado público y una fuerte demanda. Estas políticas elevan al máximo la dimensión comercial de los programas gubernamentales y estimulan la industria norteamericana por medio de un amplio frente de avance tecnológico.

En Europa, sin embargo, a pesar de que los gobiernos nacionales también desempeñan un importante papel económico como cliente de tecnologías avanzadas y, aunque en conjunto el mercado público es igual al de los Estados Unidos, este mercado está fragmentado. Cada nación sigue políticas separadas e independientes de investigación y compra y, en consecuencia, poco es lo que hace para estimular el surgimiento de grandes corporaciones europeas que equivalgan en importancia a sus competidoras norteamericanas. En lugar de eso, el efecto de las políticas gubernamentales es el de fomentar industrias nacionales relativamente más pequeñas. Especialmente en la tecnología avanzada, pero también en muchas áreas de tecnología tradicional, existe una tendencia hacia la autosuficiencia nacional. De este modo Europa se está retrasando en áreas de tecnología moderna que requieren la creación de grandes mercados y corporaciones.

Además, como lo sostiene P. M. S. Blackett en una crítica a las políticas científicas y tecnológicas británicas, la tendencia de la Gran Bretaña (y podría agregarse también de los demás países europeos) a fiarse de los laboratorios y los arsenales del gobierno para proyectos militares y demás, en vez de hacer contratos con la empresa privada, ha sido un gran error.[14] Como resultado de esta práctica, muchos programas distraen recursos de los sectores productivos de la economía, en lugar de atraerlos. Aunque este análisis exagera la simplicidad de la situación a ambos lados del Atlántico, el contraste es en general válido. A este respecto, recientes delegaciones soviéticas a los Estados Unidos han mostrado muchísimo interés en el mecanismo de contrato como posible solución a algunos de sus problemas de organización

[14] Véase J. Walsch: *Science*, 155, 1656 (1967).

relacionados con el desarrollo tecnológico; en particular, los rusos quieren integrar los esfuerzos tecnológicos civiles y militares y así sus escasos recursos en forma más eficiente. En realidad, lo que los rusos están buscando es el secreto que existe tras el éxito del "complejo militar-industrial" norteamericano.

El estudio de la política científica norteamericana, realizado por la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos, reveló que el papel del gobierno como contratista ha tenido una profunda influencia en el desarrollo de la tecnología avanzada en los Estados Unidos. En tecnologías más tradicionales, como se ilustra mas adelante, el compromiso del gobierno ha sido mucho menor.[15]

Las áreas de asistencia extensiva del gobierno son la industria de energía atómica, tecnología espacial, nuevos materiales, tales como plásticos y aceros especiales; componentes electrónicos y computadoras, especialmente en la fase inicial.

Las áreas de asistencia gubernamental ligera hasta moderada son la ergotecnia o ingeniería de energía distinta de la energía atómica; productos farmacéuticos y productos a granel.

Un área que recibe poca asistencia del gobierno es la de la industria automotriz.

La tercera práctica común en los Estados Unidos es la práctica del gobierno de llevar una nueva tecnología hasta el punto de explotación comercial, para luego transferirla a la empresa privada para cosechar las ganancias. Este deseo de dar a las firmas privadas un papel tan grande como sea posible se ve más claramente en el área de la energía atómica. El gobierno se ha alejado con éxito de diferentes aspectos de la industria a medida que la empresa privada ha demostrado ser capaz de hacerse cargo eficaz y económicamente. El gobierno ha desistido de su papel de innovador industrial, función que comprendía desde el desarrollo y producción de reactores hasta el procesamiento de combustibles irradiados, y se ha convertido principalmente en su regulador.

Las políticas de las agencias del gobierno norteamericano no son uniformes. Sin embargo, la tendencia general de las políticas de contratos, compras y patentes ha sido la de que las empresas privadas sean las beneficiarias de las empresas públicas. Aunque la verdadera naturaleza de esta práctica es discutible, no nos concierne tratar aquí el tema de la propiedad pública versus la privada. Más bien, el punto es que la política del gobierno ha asistido y estimulado los desarrollos tecnológicos de importancia comercial y ha dado a las corporaciones norteamericanas una ventaja comparativa sobre sus competidores externos en muchas áreas de tecnología avanzada.

[15] *Reviews de políticas científicas nacionales: los Estados Unidos*. París, OCDE, 1968, págs. 423, 424.

Aunque esta estrategia norteamericana ha sido relativamente exitosa en tales tecnologías militares, especiales y comerciales, está siendo objeto de una creciente crítica. En primer lugar, aún los Estados Unidos no tienen los recursos económicos y técnicos para apoyar todos los proyectos militares y proyectos afines a éstos, mientras se han descuidado las necesidades socioeconómicas de la sociedad. Segundo, la consecuencia devastadora del avance tecnológico con respecto al ambiente ha emergido de pronto como una preocupación nacional de tal importancia que ha forzado aun a un presidente conservador a poner énfasis en la eliminación de la contaminación del medio como meta nacional de primer orden.

En respuesta a estos desarrollos norteamericanos hay la creciente creencia de que los Estados Unidos deben dar mayor atención a la formulación de una estrategia más explícita diseñada para aumentar el rendimiento social de sus enormes inversiones en la ciencia y en la tecnología, y atenuar sus efectos negativos en el ambiente. Si esto significa, como podría serlo, una merma del crecimiento económico, una reducción de la investigación militar, y un descenso en las innovaciones de la aplicación comercial, las consecuencias para la política doméstica de los Estados Unidos, la postura militar y la posición comercial internacional serían significativas. Por este motivo, la dirección de la estrategia tecnológica se convertirá en un tema político de importancia cada vez mayor.

Estrategia sueca

En contraste con las estrategias del amplio frente de Francia y los Estados Unidos, Suecia y el Japón han decidido especializarse en tecnologías comerciales específicas. Sin embargo, estos dos últimos países se diferencian en tres importantes puntos. Mientras que la estrategia de Suecia ha sido innovadora, el Japón ha reconstruido su industria con tecnología importada principalmente de los Estados Unidos. Segundo, la estrategia tecnológica de Suecia ha estado totalmente en manos de su sector privado, siendo la intervención del gobierno relativamente poca. En el Japón sin embargo, el control del gobierno sobre el paso y dirección del desarrollo tecnológico ha sido sumamente importante. Tercero, mientras que la política sueca de neutralidad armada ha estado acompañada por un programa impresionante de desarrollo armamentista, el Japón ha colocado su seguridad en manos de los Estados Unidos y ha tenido una relativamente poca expansión de la investigación y desarrollo militar.

El éxito de la estrategia de especialización de Suecia en tecnologías industriales tales como construcción de barcos, acero

de alta calidad y cojinetes de bolas, se ha desarrollado en un ambiente altamente favorable. Los industriales suecos y su gobierno socialista han mantenido un acuerdo implícito de no interferencia; los capitalistas han evitado intervenir en asuntos de política general y han aceptado altos impuestos para apoyar al Estado con el fin de mejorar el bienestar social, a cambio de una completa libertad de acción en la construcción de sus imperios industriales y de poder competir eficazmente en los mercados mundiales.[16] La inmensa concentración de poderío industrial y financiero en manos de unas pocas familias y bancos ha dado coherencia y dirección[17] a la toma de decisiones con respecto a la tecnología, coherencia y dirección que hacen falta en la sociedad francesa, que es más descentralizada. Con pocas excepciones, existe una concentración de desarrollo tecnológico y producción de determinados bienes en una o, a lo sumo, dos compañías, y de este modo se ha mejorado la especialización y ha disminuido la competencia de precios entre las firmas suecas. Además, el largo predominio de la facción moderada de los social demócratas, bajo la dirección del primer ministro Tag Erlander, promovió un enfoque pragmático en cuestiones de política estatal, dejando en consecuencia en manos de altos funcionarios públicos gran parte de las decisiones a nivel de gobierno.

El reemplazo de Erlander por Olaf Palme como primer ministro es sintomático de inminentes cambios en las condiciones que han influido en la estrategia tecnológica de Suecia; y sugiere que el contenido de esa estrategia será a su vez cambiado en el futuro. Aunque no habrá ningún desplazamiento del énfasis puesto por Suecia en la especialización, puede haber diferentes prioridades. La nueva inclinación en Suecia es hacia un reajuste ideológico. ¿Es el estándar de vida y éxito en el comercio de exportación todo lo que el socialismo significa? se preguntan los intelectuales del Partido Social Demócrata. Según su opinión, el gobierno debe desempeñar un papel más importante en el control de las empresas comerciales y evitar actos inmorales como el comercio con Rodesia.

Con respecto a la tecnología deben consagrarse mayores recursos a mejorar la calidad de vida, a solucionar problemas sociales como la contaminación y a reducir la desigualdad de la sociedad sueca.

Con el fin de alentar el desarrollo de tecnologías socialmente relevantes, el gobierno ha establecido nuevas agencias, como el Ministerio de Industria y el Departamento de Desarrollo Técnico.

[16] K. Samuelson: *From Great Power to Welfare State: 300 years of Swedish Social Development*. Londres, Allen & Union, 1968.

[17] Un fascinante análisis de la estructura sueca aparece en un número especial de *The Economist*, 28 de octubre al 3 de noviembre de 1967.

Para disminuir las diferencias de clases, se está llevando a cabo una reforma educacional a costa de, como temen algunos, los tipos de científicos e ingenieros que le han dado a Suecia su tradicional excelencia y ventaja competitiva. En una sociedad pequeña (con una población de 8 millones) y de altos ingresos como la de Suecia, la mejora continua en las innovaciones y comercio tecnológicos es de una importancia sin paralelos en sociedades más grandes y menos opulentas.

Sin embargo, existe un desafío internacional igualmente importante a la estrategia tecnológica tradicional de Suecia. Suecia ha prosperado y ha tenido éxito como nación comercial a causa del mercado internacional relativamente libre.

Su desempeño superior y sus precios competitivos han sido suficientes para mantener su firme posición en los mercados mundiales.

Pero a medida que el comercio internacional es controlado cada vez más por grandes corporaciones multinacionales, que las políticas gubernamentales de compra crean progresivamente mercados para tecnologías avanzadas y a medida que el comercio internacional se regionaliza cada vez más como resultado de instituciones como el Mercado Común Europeo, se hace difícil la posición de una nación comercial neutral como Suecia.

En lugar del mercado libre, las corporaciones y los gobiernos están realizando convenios de cooperación a largo plazo con el fin de desarrollar y vender tecnologías modernas, especialmente aquellas de gran escala. Sólo a través de tal cooperación internacional puede crearse una base de recursos y mercados suficientemente grandes y garantizados como para lograr economías de escala.

Y para Suecia, esta situación puede amenazar la conservación de una tradicional neutralidad política, ante la necesidad de cooperar económica y tecnológicamente con sus vecinos y especialmente con los países del Mercado Común, incluyendo su mayor socio comercial: Alemania Occidental.

Estrategia japonesa

La estrategia tecnológica del Japón se ha caracterizado por su tendencia a explotar una variedad de "nichos tecnológicos". Contando con la estricta dirección del Ministerio de Comercio Internacional e Industria y los cuidadosos estudios de posibles mercados de exportación, los japoneses han comprado al extranjero las tecnologías con las cuales han logrado su impresionante tasa de crecimiento económico y de exportación. Para analizar sus conquistas económicas han utilizado, en realidad, las mismas técnicas de estrecha colaboración entre el gobierno y la industria,

disciplina individual, y la constante dedicación al objetivo que en otro tiempo les permitió sus conquistas militares.[18]

Es necesario preguntarse ahora si la estrategia tecnológica del Japón puede mantenerse indefinidamente en el futuro y, si es cambiada (o tal vez aun si no se cambia), preguntarse cuáles son las implicaciones de la estrategia del Japón con respecto a la economía mundial y las estrategias tecnológicas de otras naciones.

Existen pocas dudas de que el Japón, con todo su éxito económico, está padeciendo algunas dificultades internas. Los desórdenes estudiantiles son síntomas de problemas más profundos: descuido de la investigación social para mejorar la calidad de vida; extrema negligencia en cuanto al ambiente físico; resentimiento a causa de la posición subordinada del Japón con respecto a los Estados Unidos; y descontento con algún objetivo nacional definido en términos de duplicación del producto bruto nacional.

Otros factores más tangibles también sugieren que la estrategia del Japón se desplazará en la dirección de una investigación más innovadora y eventualmente hacia la estrategia del amplio frente que se identifica con la posición de una gran potencia.

La primera razón para esperar que los japoneses adopten una investigación más innovadora es la de creciente utilidad que *les brinda su tecnología foránea*. La brecha entre la tecnología japonesa y la occidental ocasionada por los embargos anteriores a la guerra y a la Segunda Guerra Mundial, va desapareciendo rápidamente al mismo tiempo que el Japón afronta una creciente escasez de mano de obra. En consecuencia, están desapareciendo dos elementos de la fórmula del Japón para obtener el éxito competitivo: mano de obra barata y tecnología extranjera.[19] Mientras que en el pasado el Japón había tenido lo mejor de ambos mundos, cada vez más se ve atrapado entre sus vecinos asiáticos con economías de bajo costo (principalmente las comunidades chinas de ultramar que están en Taiwán, Hong Kong y Singapur) y las economías occidentales altamente tecnológicas. Aunque el peligro de este acosamiento se encuentra todavía distante, los japoneses le están prestando cada día mayor atención. El problema será más agudo cuando la China continental, con su casi ilimitada oferta de mano de obra, complete su actual esfuerzo

[18] La literatura sobre el milagro japonés es algo extensa, pero tres estudios recientes son especialmente relevantes: M. E. Dimock: *The Japanese Technocracy*. Nueva York, Walker, 1968; R. Guillain: *Japon troisième grand*. París, Du Seuil, 1969, y H. Brochier: *Le miracle économique japonais*. París, Calman Levy, 1965.

[19] Esta es la conclusión del excelente estudio sobre la ciencia y tecnología japonesa hecho por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, *Reviews de políticas científicas nacionales*. Japón, 1967, pág. 16.

de reequipar su industria con tecnología occidental y vuelva a entrar en la economía mundial.

Esta situación plantea un grave dilema a los japoneses. La densidad de población y las consiguientes cargas sobre el ambiente los han forzado a restringir drásticamente el crecimiento de la población. Al mismo tiempo una aguda escasez de mano de obra y la consiguiente aceleración de tasas salariales amenazan socavar la posición competitiva del Japón en los mercados mundiales. Como resultado, hay una creciente presión por parte de los industriales japoneses para cambiar la política de control de población y aumentar la tasa de nacimientos para volver a crear una fuerza de mano de obra barata.[20] Este choque entre el bienestar social y la capacidad de competencia económica se convertirá en un tema dominante de la política japonesa como también de la política de todos los otros países industrializados. La solución de este dilema, en caso de que tenga solución, se hallará en procesos de bajo costo, nuevos productos, y tecnologías de mayor beneficio social, y por lo tanto será necesario dar mayor énfasis a la innovación tecnológica.

El segundo factor que hace que el Japón adopte una estrategia innovadora es la política de las firmas norteamericanas y otras extranjeras de redactar cláusulas más restrictivas, incluyendo prohibiciones de exportar, dentro de las concesiones de licencias. En el futuro, lo importante para los japoneses no serán las licencias sino el establecimiento de acuerdos de cooperación con firmas extranjeras; estas alianzas de corporaciones a largo plazo comprenderán la explotación mutua de los derechos de patentes, la participación de capital, y empresas conjuntas. Para poder entrar en tales convenios en las mismas condiciones y para incrementar su capacidad de negociación, las firmas japonesas deberán poseer su propia tecnología.

Además, las presiones norteamericanas con respecto a la liberalización de la economía japonesa referente a las importaciones y especialmente para la obtención del permiso para inversiones directas están haciendo que los japoneses cambien hacia una estrategia innovadora. Una de las condiciones previas de la estrategia imitativa del Japón ha sido la habilidad del gobierno japonés para proteger el mercado interno como un dominio exclusivo de la industria japonesa y por consiguiente hacer que las licencias constituyan el principal medio de acceso de las firmas extranjeras al mercado japonés, de una población de 100 millones de habitantes. También, al interponerse entre las fuertes corporaciones norteamericanas y las firmas japonesas intensamente competitivas, el gobierno pudo proteger a los japoneses contra convenios desfavorables para la obtención de tecnología

[20] P. M. Boffey: *Science*, 167, 960 (1970).

norteamericana para aventajar a competidores locales.[21] (Tales tácticas han sido imposibles de adoptar en la Europa occidental a causa del Mercado Común y la competencia entre los gobiernos en cuanto a inversiones norteamericanas.)

En Japón temen que si las corporaciones norteamericanas, con sus recursos financieros y técnicos superiores, pueden exportar libremente al mercado doméstico del Japón y pueden construir fábricas allí, sus firmas más pequeñas, que dependen de la tecnología de E.U.A., estarán en desventaja.[22] Pero rechazar las exigencias norteamericanas causaría represalias que les negarían a los japoneses el mercado de E.U.A., que es de lucro excepcional. En la actualidad la balanza comercial es de aproximadamente *mil millones y medio anuales* a favor de los japoneses, lo cual les suministra el superávit para financiar las extensas importaciones de materias primas.[23] La pérdida del mercado norteamericano y la consiguiente ruptura de los lazos que unen al Japón con los Estados Unidos forzarían a los japoneses a hacer una drástica reorientación de su política económica, exterior y de seguridad. Una política más independiente en todas estas áreas necesitaría una confianza mucho mayor en la tecnología nacional. Así, cualquiera que sea el resultado de las exigencias de E.U.A. para la liberación, los japoneses se verán forzados a producir más de su propia tecnología.

La razón más importante para esperar que los japoneses adopten una estrategia más innovadora —la que eventualmente colocaría al Japón en el amplio frente de avance tecnológico— es una combinación de factores políticos y militares. Japón desea estar políticamente en primer plano, y para conseguir esta posición, una nación debe ser capaz de producir su propia tecnología. Además, en un mundo incierto y en la posición geográfica particular que ocupa, se puede esperar que el Japón sea fuerte en las tecnologías sobre las cuales descansa hoy día el poder económico y militar. Esta relación entre la independencia tecnológica y el poder nacional es algo que de Gaulle entendió claramente, pero parece que los japoneses tienen los recursos y las habilidades administrativas para lograr el éxito donde Francia fracasó.

Lo que los japoneses quieren es llegar a ser industrialmente iguales a los Estados Unidos. No se sabe, sin embargo, si el Japón, con su economía expansiva y dinámica, será el principal socio económico de los Estados Unidos o su más grande competidor. Ciertamente la esperanza y la política de los Estados Unidos, según lo expresado en la Doctrina Nixon, es la de ayudar al Japón a convertirse en un Estado industrial aun más poderoso para contrarrestar a China y Rusia en el Asia.[24] Indicativo de esta política fue el importante acuerdo norteamericano-japonés del 31 de julio de 1969, cuyo propósito es el de transferir gran parte de la tecnología aeroespacial norteamericana a los japoneses.[25] En extremo lucrativo para las firmas espaciales norteamericanas (aproximadamente U$S 300 millones), dándoles una fuerte posición dentro de la economía japonesa, este acuerdo provee a los japoneses la tecnología que los Estados Unidos han rehusado a sus socios europeos, y a corto plazo estrechará más los vínculos de los japoneses con los Estados Unidos.

Sin embargo, las semillas del descontento y de futuras dificultades se hallan en el mismo acuerdo. A los japoneses les está prohibido usar la tecnología con fines militares, distinción difícil de hacer con respecto a la tecnología aeroespacial. Los japoneses deben adherirse al Sistema Internacional de Telecomunicaciones (INTELSAT), organización controlada por los Estados Unidos. Y lo más importante de todo, los japoneses no pueden exportar la tecnología a terceros países, mientras que se supone que sus socios norteamericanos sí pueden hacerlo.

En vista de los desarrollos de tal magnitud, la futura relación del Japón y los Estados Unidos será de enorme importancia para el resto del mundo. Aunque las alternativas no deben simplificarse en extremo, en el sentido de que sólo sean para llegar a ser socios o llegar a ser competidores, el carácter general del acuerdo será uno de los más importantes factores que determinen las futuras relaciones económicas internacionales, lo cual las demás naciones deben tener en cuenta al proyectar sus propias estrategias tecnológicas para las dos próximas décadas.

Conclusión

Sería presuntuoso sugerir que las fuerzas económicas y tecnológicas determinarán el curso de los acontecimientos internos o internacionales. En último análisis, las pasiones dominan al mundo. Sin embargo, las consideraciones económicas y tecnológicas determinarán las vías en las cuales los intereses políticos y los conflictos buscarán su expresión y labrarán sus propios destinos hasta tal grado que quizá no tengan paralelo en el pasado. En un mundo donde el armamento nuclear ha inhibido el uso de la

[21] S. Okito y T. Miki. En J. Adler y P. W. Kuznetz: *Capital movements and economic development*. Londres, MacMillan, 1967.

[22] M. Y. Yoshino: *Japan's Managerial System*. Cambridge, M.I.T. Press, 1968.

[23] Una pérdida parcial de este mercado puede ocurrir de cualquier manera, si las firmas norteamericanas se preocupan más aún por las importaciones japonesas.

[24] R. Nixon: *Foreign Affairs*, 46, 111, 1967.

[25] Aparecido en *Business Week*, 13 de septiembre de 1969, pág. 52.

fuerza militar y donde las exigencias sociales y económicas juegan un papel preponderante en la vida política, la selección, éxito o fracaso de la estrategia tecnológica de una nación influirá grandemente en su ubicación dentro del orden de competencia internacional y su capacidad para solucionar sus problemas domésticos.

13

Algunas referencias históricas en materia de estrategias de desarrollo técnico y de transferencia de tecnología

Máximo Halty

A. Descripción y análisis de algunas experiencias

No se pueden evaluar las experiencias en materia de transferencia de tecnología en forma aislada,[1] sino que es necesario estudiarlas en el contexto más amplio del proceso de desarrollo técnico. Por otra parte, dada la influencia de Estados Unidos en el comercio de tecnologías, es necesario partir de una descripción de la orientación científica y tecnológica de dicho país, antes de analizar dos enfoques exitosos de transferencia de tecnología que han seguido orientaciones completamente diferentes: *El caso europeo como proceso de transferencia de tecnología que utiliza con prioridad el mecanismo de la inversión extranjera, y el de Japón como caso opuesto de una importación de tecnología que utiliza al mínimo dicha inversión.*

1. *Descripción general de los enfoques*

a) En grandes líneas, la estrategia implícitamente seguida por los Estados Unidos es la de dar énfasis primordial a la innovación original.[2] Esta se concentra sobre todo en los productos de los sectores de alta intensidad técnica, lo que le permite competir en los mercados mundiales so-

[1] El análisis de la importación de tecnología en forma separada del contexto global de una estrategia de desarrollo tecnológico ha llevado a ciertos autores a apreciaciones y conclusiones equivocadas. Por ejemplo, se ha creído ver que la esencia de la estrategia seguida por Japón era la copia simple de la tecnología foránea, lo que es erróneo como se comprobará posteriormente.

[2] Como se desprende del análisis efectuado en el documento anteriormente citado, de las 140 innovaciones originales desde 1945 que fueron estudiadas, el 60 % fueron originadas en Estados Unidos. OCDE, *Technological Gaps.*

bre la base de la novedad, y asegura a sus empresas un margen de algunos años de predominancia en el mercado mundial hasta que dichos productos sean obsoletos o copiados por la competencia.[3]

El énfasis otorgado se puede medir por la alta concentración de recursos de investigación en dichos sectores de alta intensidad técnica (los sectores de "punta" son aviación, espacio, material eléctrico —incluyendo electrónica— e industria química) y por el alto apoyo financiero del gobierno para la investigación y el desarrollo (los fondos aportados por el gobierno con respecto al total de fondos para la investigación son de aeroespacio 90 %, industria eléctrica 62 %, industria química 16 %).[4]

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

b) La estrategia de Japón se ha basado en la importación directa de tecnologías, sin utilizar en forma significativa el mecanismo de la inversión extranjera. Sobre la base de una alta capacidad científica y técnica realizó una estrategia de introducir adaptaciones, modificaciones y mejoras a las tecnologías importadas. Una difusión de innovaciones posterior muy exitosa, unida a una gran habilidad empresarial y organización comercial, un gran sentido de responsabilidad colectiva, y un alto nivel educativo de la fuerza de trabajo, le permitieron obtener grandes avances comerciales y técnicos. Por otra parte, la secuencia histórica (compra de tecnologías - adaptación - modificación y mejora - innovación secundaria - difusión de tecnologías) ha llegado a culminar, entrando resueltamente en ciertos sectores, en la actualidad, en la etapa de innovaciones originales;

c) la orientación seguida por los países europeos parece tener las siguientes características básicas:

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

[3] Los productos de dichos sectores están esencialmente dirigidos a un mercado mundial en el que Estados Unidos detenta el 30 % de las exportaciones.

[4] OCDE: *Ibidem.*

- Las empresas europeas dejan a las empresas estadounidenses las ventajas de los años iniciales de la innovación original, pero en un período promedio de 5 años entran en competencia en los mercados de las industrias de alta intensidad técnica, cuando el elemento de novedad cede frente a otras componentes del *product-mix* (costa, calidad, etcétera).

2. *Análisis de la experiencia del Japón*

La experiencia japonesa indica el rol fundamental asignado dentro de la política de desarrollo a una estrategia gubernamental deliberada de compra de tecnología extranjera (en otros países la estrategia puede ser sólo implícita, pero en Japón formó parte de una política coherente de desarrollo).[5]

Esa estrategia estuvo basada en:

- La fijación de una política preestablecida de intervención gubernamental en este campo, apoyada en una maquinaria eficiente de administración pública.
- Una infraestructura educacional sumamente avanzada, cuyo desarrollo se remonta a la era Meiji (1876).
- Una industrialización que ya había llegado, dentro de una política de sustitución de importaciones, a la etapa de producción de bienes de capital.[6]
- Una decisión de importar *know-how* en forma selectiva al mismo tiempo que se limitaban las inversiones de capital extranjero.

Sobre estas bases, la política de importación de tecnología se orientó a canalizar el flujo de tecnología importada hacia ciertos sectores críticos de la economía, a reducir la duplicación innecesaria y costosa de las importaciones de tecnología y a *combinar la importancia selectiva de tecnologías con investigación nacional dirigida a asimilar, desarrollar y perfeccionar el* know-how *importado.*[7]

Este aspecto constituye la esencia de la estrategia seguida

[5] Este análisis está basado en los documentos siguientes: I. Sachs: *Selection of Techniques, op. cit.*; G. Oldham: *Mesa redonda* del CINCC y el documento escrito por el autor para la Conferencia de Viña del Mar: "Estrategia para el desarrollo técnico de América latina: situación actual del desarrollo científico y tecnológico: implicaciones al nivel de política y de estrategia".

[6] I. Sachs cita al respecto a S. Tsun: "An aspect of Japan's Economic Development", Japan Economic Research Center.

[7] I. Sachs: *op. cit.*, que cita los trabajos de Okita, Oldham, C. Freeman y Turkcan (UNCTAD).

por Japón, la cual no ha sido suficientemente destacada; no es una estrategia de copia e imitación; es una estrategia de importación, procesamiento de ese bien intermedio y reexportación, con plena intervención de una capacidad de investigación nacional. A fin de analizar este aspecto, veamos el cuadro Nº 1 sobre la relación entre los gastos de importación de tecnología y de investigación y desarrollo de varios países. En él vemos que Japón —cuya estrategia fundamental fue la importación de tecnología—, invierte sin embargo de 6 a 7 veces más en investigación que en pagos por tecnología extranjera; mientras que los países europeos (salvo el caso muy especial e interesante de Italia) invierten en el orden de 10 veces más. Este hecho es muy significativo, pues comprueba que una política eficiente de importación de tecnología requiere una fuerte base nacional de investigación, para seleccionar, asimilar y mejorar el flujo externo de tecnologías.

El Libro Blanco japonés [8] expresa:

> *"Los esfuerzos japoneses por asimilar y mejorar la tecnología importada,* han puesto al Japón en pie de igualdad con las naciones occidentales más adelantadas en materia de ciencia y tecnología industrial. En consecuencia, nuestra dependencia de la tecnología importada casi ha llegado al máximo. Por una parte la tecnología importada resulta ahora menos interesante y novedosa que antes. Por otra, muchos de los contratos de importación de tecnología están sujetos en la actualidad a colaterales como la restricción de mercado y la explotación conjunta de derechos de patentes, entrañando además condiciones de pago más severas."

El referido documento señala "que las empresas comerciales japonesas sólo gastan un 1 % del importe de sus ventas en investigación y desarrollo (en comparación con una cifra promedio de 5 % en los Estados Unidos) y que gran parte de este gasto se destina a asimilación y perfeccionamiento de técnicas extranjeras. Sólo se invierte una pequeña proporción en innovaciones radicalmente nuevas y las ventas en el exterior de las propias tecnologías japonesas ascienden a tan sólo un 10 % de lo que se paga por tecnologías extranjeras. El hecho de que las firmas japonesas estén dispuestas a gastar hasta cuatro veces la cantidad pagada por licencias en investigación adaptativa (aun cuando ello represente nada más que un 1 % de las ventas) es sumamente significativo".[9]

[8] Citado por G. Oldham en su documento de la Mesa Redonda del CIECC. La bastardilla por énfasis es del autor.

[9] De acuerdo con estadísticas sobre la investigación industrial en 1968 esta alcanzó 1.400 millones de dólares, que comparados con los 313 millones de dólares de pagos por tecnología extranjera, da una relación 4 a 5 veces mayor. Oldham, op. cit.

CUADRO 1

PAGO POR TECNOLOGIA EXTRANJERA Y GASTOS DE INVESTIGACION EN VARIOS PAISES

(Millones de dólares)

País	*Año*	*Gastos totales en I/D (A)*	*% del* PBI	*Pagos al exterior por tecnología (B)*	*% del* PBI	*Relación A/B*
Japón [a]	1955	160		20		8,0
	1958	320		50		6,4
	1961	680		120		5,7
	1963	892	1,50	130,2	0,21	6,8
	1968	2.130	—	314	—	6,4
Francia [a]	1963	1.299	1,90	119,4	0,22	10,9
Alemania O. [a]	1964	1.436	1,60	150,9	0,24	9,6
Italia [a]	1963	291	0,70	135,5	0,32	2,1
Reino Unido [a]	1964/65	2.160	2,60	108,6	0,13	20,0
E.U.A. [a]	1963/64	21.075	3,70	87,6	0,02	240,0
América latina						
Argentina [b]	1966	56	0,33	130,3	0,76	0,43
Brasil [c]	1966/68	66	0,30	59,6	0,27	1,10
Chile [d]	1966/67	8	0,18	7,0	0,15	1,20
México [e]	1962	29	0,15	66,7	0,34	0,44
Colombia	1966	13	0,20	26,7	0,40	0,50

[a] *Fuente:* OCDE.
[b] *Fuente:* Banco Central de la RA y UNESCO.
[c] *Fuente:* Banco Central del Brasil y OEA.
[d] *Fuente:* CORFO.
[e] *Fuente:* Estimado por M. Wionczek.

Por último cabe destacar la extraordinaria capacidad de difusión interna de innovaciones generadas en otras regiones, la que puede estar basada en el exitoso dualismo industrial, en el que las grandes firmas cooperan estrechamente con pequeñas empresas por medio de una extensa red de subcontratación. Un sistema de cooperación tan bien integrado facilita la difusión del conocimiento técnico, al revés de lo que sucede en América latina, y tiende a aumentar la productividad de la pequeña industria y a aproximarla a los niveles técnicos de la gran empresa (viene a constituir el proceso inverso al dualismo técnico). Quizá sea interesante acotar al margen un hecho que no ha sido destacado suficientemente: Japón ha realizado una muy exitosa experiencia de adaptación tecnológica, al orientar su industrialización, teniendo en cuenta y utilizando los valores culturales de su socie-

dad. En vez de copiar ciegamente las técnicas de producción "en cadena", prefirió seguir la vía de una industrialización que explotara plenamente las posibilidades de la subcontratación lo que permitió organizar el trabajo en pequeñas industrias familiares, aprovechando el arraigo de la familia como unidad social esencial de la cultura japonesa.

En síntesis, la experiencia japonesa demuestra que para orientar, dominar y controlar la importación de tecnología, es condición necesaria, aunque no sea suficiente, una capacidad científica y técnica para seleccionar, adaptar y perfeccionar la tecnología importada.

3. *Análisis de la experiencia de la India*

Quizás el mayor interés del caso de la India corresponda a las limitaciones y errores de su experiencia que en mucho reflejan los problemas y errores de la situación en el área latinoamericana.[10]

Contrastando la experiencia del Japón y de la India, M. Suri plantea que "mientras en Japón se utiliza cada una de las tecnologías importadas como un 'resorte' para el mayor desarrollo de esta tecnología, adaptándola a los materiales propios japoneses, e incorporándole mejoras e innovaciones", el caso de la India "es casi la antítesis del ejemplo japonés. Después de 20 años de importación tecnológica la base técnica de la India es débil y el apoyo a la investigación es muy limitado (0,32 % de PBN). El impacto más negativo de la colaboración técnica extranjera en la India es que el concesionario extranjero ha creado suficientemente sensación de continua dependencia".

Con respecto a las cláusulas restrictivas, si la India hubiera desarrollado su propia capacidad de investigación, el concesionario extranjero estaría mucho más inclinado a ser menos rígido sabiendo que se le puede copiar y competir con él. Aquellas compañías indias que tienen una base técnica muy fuerte ya son capaces de obtener condiciones más favorables y ventajosas con un mínimo de restricciones. Pero la enfermedad es aun mayor dada la falta de capacidad de investigación y desarrollo existente. Cada vez que se requiere un nuevo producto en la India, en vez de utilizar la capacidad ociosa existente, los sectores privados y públicos se lanzan a nuevos proyectos industriales, con nuevos concesionarios, nuevos préstamos de capital y nuevas fuentes de *know-how*.

La similitud es tan grande con la situación latinoamericana que los comentarios son superfluos.

[10] Este análisis se basa en un trabajo de M. Suri citado por I. Sachs, *op. cit.*

4. *Análisis de la experiencia europea*

De acuerdo con el ya citado estudio de la OCDE sobre brechas tecnológicas, los países europeos compensan su menor *performance* con respecto a los Estados Unidos en la generación de innovaciones originales sobre todo en los sectores de alta intensidad técnica con una muy exitosa posterior difusión de las innovaciones.

En efecto, según el estudio mencionado, la generación de innovaciones originales parece no haber tenido efectos aparentes sobre el ritmo de crecimiento económico y sobre las posiciones relativas en el comercio internacional de los países industrializados, pero en cambio la difusión de innovaciones está estrechamente relacionada con el crecimiento económico, el incremento de la productividad y del comercio. En este último campo la transferencia de tecnologías ya sea por inversión extranjera en el caso de Europa y por compra directa en el caso de Japón, apoyada sobre una buena capacidad científica y técnica nacional, parece explicar la mayor participación en el comercio internacional de los países europeos y de Japón en los productos de "alta intensidad técnica".

Corresponde entonces analizar las características de esa exitosa difusión de innovaciones con mayor detalle.

En ese sentido el documento indica que para la difusión de innovaciones originales de los Estados Unidos: "el medio principal para esta difusión es la inversión internacional sobre todo por las compañías con casa matriz en los Estados Unidos. Las compañías internacionales han cumplido por lo tanto el papel principal de la difusión de innovaciones. Casualmente como consecuencia de esta situación, los otros países no han sufrido los efectos adversos en sus posiciones de exportación que podrían surgir de las ventajas competitivas de las empresas de Estados Unidos".

Ese impacto de la inversión extranjera para una exitosa difusión de innovaciones que compensara la menor capacidad de innovación original puede atribuirse a varios factores, entre los cuales se puede destacar: 1) el fortalecimiento de la capacidad de investigación científica y técnica mediante la instalación de laboratorios de investigación por las subsidiarias en Europa (entre otras razones, para aprovechar —*in situ*— el personal técnico europeo de alto nivel), y 2) el hecho de que una gran parte de las inversiones se orientó hacia los sectores industriales de alta intensidad de investigación.[11]

Esta orientación de la innovación extranjera en Europa es

[11] OCDE: *op. cit.*

fundamental porque el papel desempeñado por las industrias de alta intensidad técnica en el crecimiento económico y en el comercio mundial es importante, y su incidencia en el mismo es cada vez mayor. Ello parece deberse no sólo al alto ritmo de expansión y de inversión que las hace proclives al cambio técnico, sino al rol importante desempeñado por dichas industrias en la difusión de nuevos productos y procesos a través de la economía, al tener importantes "efectos de arrastre" porque:

- Son generalmente industrias de bienes de producción y su alto nivel de innovación lo difunden hacia otros sectores ya sea presentando nuevas demandas a las industrias tradicionales que las abastecen, o fomentando el uso de nuevas técnicas y equipos hacia aquellas industrias a quienes surten.
- Sirven de "modelo tecnológico" que es tomado por otras industrias por efecto de demostración.

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

B. Aspectos más relevantes para los países andinos de las experiencias analizadas

El orden de magnitud de la importación de tecnología, expresada como % del PBN de Japón y de los países europeos o son similares o tienden a ser inferiores a los de América latina. *Ello parece indicar ante todo que América latina paga más cara su tecnología importada* [12] *y/o que la utilización de esa tecnología es mucho menos eficiente, siendo lo más probable que ambas razones coexistan.*

1. Una primera constatación es que en nuestros países la capacidad científica y técnica nacional recibe un apoyo financiero mucho menor (es del mismo orden de magnitud que el gasto de importación mientras que en Japón y Europa se sitúa a un nivel de 7 a 20 veces mayor) y que por lo tanto la base técnica interna necesaria para un mejor aprovechamiento de flujo externo de tecnologías no es adecuada.

   Por lo tanto, *ya que no es el monto de la importación de tecnología lo deficiente, sino su empleo y aprovechamiento (no es que haya que importar más sino que hay que importar mejor), la primera conclusión de las experiencias indicadas es la absoluta necesidad de reforzar la infraestructura técnica nacional y subregional para un aprovechamiento adecuado de la transferencia de tecnología.*

   Esta primera conclusión se deduce tanto de las experiencias contradictorias de Japón y la India en Asia, como de las experiencias europeas. Tales experiencias son concordantes con el fenómeno ya destacado por Szakasits [13] en su estudio de la balanza de pagos tecnológicos del Japón, Alemania y Francia entre 1955 y 1965: "Aunque el déficit de la balanza de pagos tecnológicos continúe aumentando en términos absolutos, el gasto nacional en investigación y desarrollo aumenta aun más rápidamente en ese período; es por esa razón que el déficit de la balanza de pagos tecnológicos en relación con el gasto en investigación y desarrollo tiende a disminuir."
2. Un segundo aspecto que se deduce de las experiencias de la India y de Japón durante su período de desarrollo, es la conveniencia para economías en desarrollo de *controlar y orientar el proceso de importación de tecnologías.* A la experiencia de la India, tan similar a la nuestra, en su falta de orientación y de mecanismos de control, se contrapone el éxito de una importación de tecnología controlada e instrumentada. La experiencia japonesa puede no ser directamente copiable, pero sí se debe retener de ella el interés para las economías en desarrollo de canalizar y orientar la importación de tecnología hacia ciertos sectores críticos, evitando duplicaciones innecesarias, seleccionando y adoptando las tecnologías importadas, apoyando una industria nacional que incorpore ese "bien intermedio" importado y lo procese adecuadamente, para transformarlo en un producto final de mayor "valor agregado de tecnología".
3. Un tercer y último aspecto de estas experiencias que merece un análisis más detenido es el referente al mecanismo de la inversión extranjera.

[12] Todo permite suponer que de agregarse los costos "implícitos" a esta balanza de pagos "explícita", el precio total de la tecnología se incrementaría mucho más para América latina que para los otros países.

[13] "Various approaches to the problem of integration of social and economic plans into general planning". En Szakasits: *The role of Science and Technology in economic development*. UNESCO. Serie nº 18.

Las orientaciones disímiles de los países europeos y de Japón con respecto a la inversión extranjera han sido ambas exitosas desde el punto de vista del objetivo final del crecimiento económico.

El elemento clave del éxito de la experiencia europea con el mecanismo de la inversión extranjera es el de la orientación de esa inversión hacia los sectores de alta intensidad técnica, y la alta participación de éstos para el mercado de exportación.[14]

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

América latina se encuentra en la situación poco envidiable de tener lo peor de los dos sistemas: la inversión extranjera es importante como instrumento de importación de tecnología, pero ésta no refuerza la capacidad científica y técnica local y no se orienta hacia los sectores de alta intensidad técnica y hacia los mercados de exportación, actuando más que nada para abastecer los mercados internos protegidos.

En efecto, la inversión extranjera en América latina no ha contribuido ante todo a desarrollar la base nacional de investigación científica y técnica nacional. Es sintomático observar que en un documento sobre el impacto de la inversión extranjera sobre el progreso científico y tecnológico de América latina,[15] las

[14] "R and D Factor in International Trade and International Investment of U. S. Industries. Gruber, Mehta, Vernon". *The Journal of Political Economics*, febrero de 1967, vol. 75.

"La industria de los Estados Unidos tiene propensión a invertir en otros países 'cuando se normaliza' su situación de inversión en el mercado interno, y esa propensión es mayor en las industrias *research oriented* que en las otras industrias." Una tabla del referido documento indica además que la inversión directa y las ventas de las subsidiarias de empresas de Estados Unidos en Europa en 1962-1964 de las 4 industrias de alta intensidad técnica (transporte, maquinarias eléctricas, química, maquinaria no eléctrica) es más del doble que la de las otras 14 industrias, mientras que las inversiones y ventas de las subsidiarias de empresas de Estados Unidos en otras regiones, de esas 4 industrias, es aproximadamente similar a la de las otras 14 industrias. Ello comprueba el énfasis de las industrias de alta intensidad técnica a invertir en subsidiarias en Europa más que en otras regiones, y a contribuir a sus ventas en los mercados de exportación, ya que los productos de la industria de alta intensidad técnica tienden a aumentar su participación en el comercio internacional.

[15] *The Impact of Private Foreign Investment on Latin America's Scientific and Technological Progress.* CIECC, diciembre 15, enero de 1971.

únicas actividades que las propias empresas extranjeras pueden destacar son las de adiestramiento. Sólo unas pocas declaran realizar labores de investigación, pero, dada su entidad, parecen estar más vinculadas con el campo de las "relaciones públicas" que con el avance del conocimiento...

Por otra parte, como la inversión se ha concentrado en las industrias extractivas o de bienes de consumo, éstas tienen el mismo efecto de "arrastre" hacia otros sectores de la economía.

Por último, los efectos sobre los mercados de exportación merecen párrafo aparte. En un análisis comparativo de las ventas de filiales de empresas manufactureras de los Estados Unidos en Europa, Canadá y América latina[16] se encontró, separando de las ventas totales las ventas locales, que en las 4 industrias de alta intensidad técnica las ventas locales en Europa en 1963 y 1965 oscilan entre el 70 y el 85 % de las ventas totales, dejando un margen de un 15 a 30 % para la exportación; mientras que en esas mismas industrias en América latina, las ventas locales oscilan entre el 90 % y el 99 %, por lo que su contribución a la exportación es sólo de un 1 a 10 %.

En cambio, en las otras industrias, la situación es diferente: las ventas locales en Europa de la industria de alimentación y del papel, por ejemplo, representan del 90 al 95 % (teniendo poca participación, 5 al 10 %, en los mercados externos), mientras que en América latina estas ventas locales oscilan entre el 70 % y el 92 %, dejando un margen mayor, 8 % al 30 %, para las exportaciones.

En suma, en Europa *la inversión directa está orientada hacia las industrias de alta intensidad técnica y hacia los mercados de exportación; mientras que en América latina está orientada hacia las industrias tradicionales y sobre todo a atender la demanda interna de los mercados locales.*

De acuerdo con el análisis anterior parece pues imposible encarar una copia o trasplante directo e inmediato de las experiencias anteriores (al margen por supuesto de la poco envidiable experiencia india, la cual lamentablemente nos es sumamente familiar...):

a) Si se desea seguir el modelo europeo ello requiere ante todo:
   - una capacidad científica y técnica interna muy desarrollada, que facilite la difusión internacional y nacional de innovaciones;
   - una inversión extranjera orientada hacia los sectores

[16] A. Sánchez Crespo: "Esbozo del desarrollo industrial de América latina y de sus principales implicaciones sobre el sistema científico y tecnológico" (supra).

de alta intensidad técnica y hacia los mercados de exportación.

En esta dirección, quizá la experiencia más relevante y que merecería un estudio más detallado y preciso, es la de Italia. El éxito de Italia en aprovecharse del *product cycle* para competir en la exportación de productos en términos "clásicos" en vez de en términos de "innovación original", es sumamente interesante. Por otra parte, es mucho más cercana a la situación de los países del área andina, ya que su esfuerzo de investigación interna representa sólo dos veces el monto de su importación y por lo tanto esta experiencia parecería más directamente asimilable.

b) Si se quisiera seguir la experiencia japonesa, ello requeriría contar con:
- una capacidad científica y tecnológica interna suficientemente desarrollada como para permitir seleccionar, adaptar y perfeccionar la tecnología importada.
- un sistema administrativo capaz de organizar eficientemente y controlar el comercio externo de tecnologías.
- un sistema "formal" e "informal" de información sobre tecnologías (patentes, *know-how* libre y secreto, etc.) que permitiera la "detección" de las tecnologías más importantes.

Los países del área no tienen las condiciones como para trasplantar inmediatamente y copiar "in extenso" ninguna de las dos orientaciones. Pero, para ser consecuentes con nuestra propia prédica, no deberían copiar pero sí adaptar a sus propias condiciones este *know-how* sobre el modo de organizar la importación de *know-how* combinando adecuadamente estas experiencias. De ello nos ocuparemos en el próximo y último apartado.

NECESIDAD DE UNA ACCION DE TIPO MULTINACIONAL EN EL CAMPO TECNOLOGICO

De acuerdo con la problemática general del desarrollo técnico, el análisis de las interrelaciones de la tecnología con el proceso de industrialización en términos de la demanda, oferta interna e importación de tecnologías, la evaluación de algunas experiencias y de sus aspectos más relevantes, corresponde ahora concretar algunas líneas de acciones para tratar de resolver los problemas detectados.

Hasta el momento, hemos limitado el análisis para efectuar el diagnóstico correspondiente a la evaluación de las tendencias históricas y su proyección hacia el presente, sin tomar en cuenta

los cambios políticos recientes y las perspectivas y posibilidades de la integración, porque éstas constituyen acontecimientos de la hora actual que no han tenido tiempo de incidir suficientemente como para cambiar la prognosis. Pero, en cambio, en esta parte sobre la acción a emprender nos concentraremos sobre todo en las perspectivas que abre la integración del Acuerdo de Cartagena para superar las dificultades señaladas, sugiriendo algunos lineamientos generales de política y posibles estrategias e instrumentos a poner en marcha para una acción de tipo subregional en el campo tecnológico.

La complejidad del tema, la ambición del objetivo y lo prematuro del momento (recién hemos comenzado los estudios que van a permitir asesorar hacia fines de 1972 a la Junta del Acuerdo sobre la orientación general y los mecanismos a instaurar en este campo) aconsejan evitar agregar a la lista de limitaciones anteriores, la de la temeridad de la aventura. Por lo tanto, sólo intentaremos ofrecer algunas hipótesis iniciales al solo efecto de que puedan servir de punto de partida para un análisis posterior.

A. Lineamientos generales para una política subregional de desarrollo técnico

Las características propias del proceso de desarrollo técnico y la magnitud de los problemas a enfrentar requieren acciones en el nivel nacional, subregional e internacional que deben estar suficientemente armonizadas para que se complementen y refuercen mutuamente.[17]

1. En el nivel nacional, el objetivo central deberá ser el de establecer un proceso de desarrollo técnico balanceado en términos de producción, difusión, importación y aplicación de tecnologías. En síntesis, el desarrollo de una capacidad de producción nacional de tecnologías, y el control selectivo y adaptativo de la importación de tecnologías, de modo que ambas se fortalezcan mutuamente.
2. En el nivel subregional, la acción debe concentrarse en la consecución de dos objetivos fundamentales, uno de apoyo a las políticas nacionales, y otro de integración del potencial técnico de la región:
   - Ayuda para fortalecer los procesos de desarrollo técni-

[17] Para mayor detalle y ampliación sobre estos planteamientos, véase el documento del autor, ya citado, preparado para la Reunión de Viña del Mar sobre "Estrategia para el Desarrollo Técnico de América latina. Situación actual del desarrollo científico y tecnológico: implicaciones al nivel de política y de estrategia", mayo de 1969.

co de los países, reforzando su capacidad científica y técnica y su capacidad de innovación.

- Desarrollo de formas de cooperación multinacional para superar la fragmentación de los mercados y de la capacidad tecnológica, que permitan ir tendiendo hacia una integración del potencial económico y del potencial técnico de la región.

Ello plantea el problema de cómo deben coordinarse y complementarse las políticas nacionales y regionales de desarrollo técnico.

3. En el nivel internacional, se deberá efectuar una acción concertada de los países latinoamericanos para:

- Fortalecer su posición en el mercado internacional de tecnologías mediante un sistema armonizado de intercambio de información técnica y de coordinación para la selección y evaluación de tecnologías.
- Facilitar las posibilidades de financiamiento externo del desarrollo técnico nacional y subregional.

La compatibilización de las políticas al nivel nacional y subregional obliga a definir el grado de interdependencia de ambas. Esta constituye una decisión de tipo esencialmente político, pero la posición que se sustenta aquí es la conveniencia de ir orientando decididamente las políticas nacionales hacia una integración dentro de una política regional: es decir, emprender la marcha hacia una integración técnica.

B. Hacia un mercado común de la tecnología

Abordemos primero el análisis de la interacción entre una integración económica y una integración técnica y luego el análisis de las características generales de un mercado común de tecnología.

1. *Interacción entre la integración económica y técnica*

La integración económica permite en principio una *mayor demanda* de innovación:

- Debido a la creación de un mercado ampliado con mayores posibilidades (mayores economías de escalas, nuevos requerimientos de productos y procesos, etcétera).
- Debido a la puesta en conjunción de diversas estructuras productivas en un mercado unificado, en donde existe una mayor *competencia*.

Tanto las *mayores posibilidades* como la *mayor competencia* actúan conjuntamente en el sentido de crear una *mayor demanda* de innovación. Pero para atender a esa mayor *demanda de innovación generada por la integración económica, se debe crear una capacidad de oferta de innovación que debe ser generada por la integración técnica.*

Para esta última, deben ponerse en conjunción los recursos institucionales, los recursos humanos y financieros de la región a fin de ir creando núcleos de alto nivel que actúen como verdaderos *"polos de especialización"* que vayan atendiendo a las necesidades técnicas de la región en su conjunto.

Si así no se hiciera, si los recursos técnicos de la región no se aúnan, si el potencial técnico no se acumula para alcanzar la "masa crítica" necesaria para emprender las "grandes aventuras tecnológicas" que den solución a los problemas más apremiantes de la región y atiendan al mismo tiempo las necesidades crecientes de innovación del sistema productivo, entonces, la dispersión de esfuerzos, la duplicación de iniciativas, la debilidad de las capacidades científicas y técnicas nacionales, serán factores que se van a conjugar para dejar a esa demanda de innovación insatisfecha.

Por supuesto que esa demanda de innovación puede ser satisfecha por la importación de tecnologías, pero en dicho caso, se estarían hipotecando las posibilidades de crecimiento a largo plazo por la falta de una capacidad técnica no dependiente.

En suma, o la integración económica es seguida paralelamente y de cerca por la integración técnica, o los beneficios derivados de un mercado ampliado serán desperdiciados por falta de potencial técnico para aprovecharlos. En dicho caso, las ventajas del mercado común serán, tanto del punto de vista técnico como económico, aprovechadas por fuentes foráneas.

2. *Características generales de un mercado común de tecnología*

Formular las posibles características de un mercado común de tecnología es un tema de enorme complejidad que sólo podría ser inicialmente esbozado en este trabajo, puesto que requiere un estudio que desborda los objetivos del mismo. A grandes rasgos, podría indicarse como una primera aproximación, la configuración de dicho mercado común en tres niveles:

- En el nivel de *política* de desarrollo técnico subregional, y de *programación* de actividades regionales (comunidad de objetivos y programas operativos).
- En el nivel de *integración de recursos* institucionales, humanos y financieros (comunidad de recursos).
- En el nivel de *integración de mecanismos operativos:* mecanismos institucionales, legales, etc. (comunidad de mecanismos).

Más explícitamente, debería contar con los siguientes elementos:

a) Una *estructura político-institucional* que permitiera fijar una política de desarrollo técnico regional, y una programación de las actividades a escala regional de acuerdo con las metas fijadas por la política establecida y los recursos institucionales humanos y financieros disponibles en la región.

b) Objetivos claramente definidos con respecto a un *mercado común* de los conocimientos y que fundamentalmente podrían ser:

1) La eliminación de las trabas en la distribución de tecnologías en la subregión y la adopción de una política común para comercialización externa (importación y exportación) de tecnologías, lo que constituye la esencia de todo mercado común.

2) La puesta en marcha y el fortalecimiento de una capacidad conjunta de producción de conocimientos (mediante esquemas de cooperación investigativa centralizadas o descentralizadas).

3) El fortalecimiento del "consumo" del conocimiento asegurando un mercado y una demanda más amplios para dicho bien, a través del apoyo a la innovación y a la difusión de innovaciones.

c) En lo relativo a los programas operacionales, deberá llevarse a cabo una serie de actividades conjuntas al nivel subregional de investigación, educación, información y difusión de innovaciones, que permita desarrollar una capacidad científica y técnica subregional y una capacidad de innovación para la subregión en su conjunto.

d) En cuanto a los *recursos disponibles* se deberá proceder a una integración y una armonización de los mismos:

1) *Recursos institucionales:* Crear mediante esfuerzos cooperativos entre instituciones existentes o mediante nuevos centros subregionales, *"polos de especialización"*, en forma tal que permitan a la subregión contar con una base infraestructural científica y técnica de alto nivel en ciertos sectores críticos a definir.

2) *Recursos humanos:* Constituir una verdadera comunidad del saber y del talento [18] mediante una necesaria coordinación de programas de estudio y de títulos, y un intercambio masivo de profesionales, profesores, estudiantes e investigadores, en programas cooperativos de formación y de investigación.

3) *Recursos financieros:* Asignar fondos comunes para financiar las actividades subregionales de producción y de distribución del conocimiento. Al mismo tiempo, podrán utilizarse dichos fondos para fomentar la innovación en los países, mediante mecanismos que aseguren una corriente internacional de financiamientos para apoyar el establecimiento y fortalecimiento de empresas de "alta intensidad técnica". Ese apoyo financiero podría concretarse en la financiación de los estudios de preinversión, o en el otorgamiento de créditos de inversión, o en la de colocación de importantes órdenes de compra a esas industrias, por los gobiernos participantes. Los recursos financieros para ese fondo común podrían provenir no sólo de aportes gubernamentales sino también de recargos sobre el comercio extrazonal (por ejemplo, sobre el comercio de materias primas tradicionales).

C. Estrategias para el desarrollo técnico de la subregión

Los planteamientos anteriores pueden resultar abstractos si no se da una ilustración de algunas estrategias posibles para ejecutar las líneas generales de políticas anteriormente mencionadas. Estas se ofrecen sólo a vía de sugerencias iniciales con el fin de permitir iniciar un debate que permita identificar los enfoques más promisorios.[19]

Estas estrategias constituyen la combinación más adecuada de los tres elementos inherentes a una política de desarrollo tecnológico armonizando adecuadamente las acciones a emprender en el nivel nacional y subregional para:

[18] Felipe Herrera: *Hacia un mercado común de la ciencia y la tecnología en América latina.* BID.

[19] Para un planteamiento más exhaustivo sobre el tema, véase el documento citado anteriormente.

1. Aumentar la capacidad de innovación del sistema industrial y la correspondiente demanda.
2. Aumentar la capacidad científica y técnica y la oferta interna de tecnologías.
3. Orientar y controlar la importación de tecnología y fomentar la exportación bajo forma explícita o implícita.

Pero antes de analizar las estrategias, o sea las combinaciones de esos componentes, veamos las orientaciones posibles que se seguirían en cada una de ellas.

1. *La promoción de una mayor demanda efectiva de tecnología mediante:*

a) El fomento del cambio técnico en las empresas y la asistencia correspondiente que permita aumentar su productividad y su capacidad competitiva.
b) La promoción de industrias de alta intensidad de cambio técnico.

a) El sector público, que diseña la política industrial, así como el sector privado, deben tomar en consideración que una orientación de incremento de la productividad y de mayores niveles de innovación técnica se justifican doblemente por motivos económicos y técnicos. La necesidad de encarar políticas agresivas de exportación y enfrentar la mayor competencia que surge de un esquema de integración económica, así como la necesidad de aumentar la presión interna hacia el sistema científico y técnico para un mayor desarrollo del mismo, obligan a encarar el fomento de la innovación técnica de las empresas como uno de los objetivos de la política de desarrollo industrial.

Para ello es necesario ir reduciendo los inconvenientes de un proteccionismo excesivo y permitir en forma gradual y en etapas sucesivas, una mayor competencia interna y externa. Dichas etapas de liberalización deben ser acompañadas por una política gubernamental de ofrecer servicios de investigación, asistencia y extensión técnica a las industrias, institutos de investigación, centros de productividad, servicios de cooperación técnica a las pequeñas industrias, centros de desarrollo industrial, etc., que permitan sustentar y acondicionar la dura transición de un "clima" de relativa "comodidad" en que las ineficiencias en los costos se trasladan sin mayor dificultad a los precios, a una situación en que la sobrevivencia de la empresa está ligada a la obtención de mayores niveles de eficiencia técnica. El sector privado, por su parte, debe comprender la necesidad de aumentar su productividad y reducir sus costos de operación, de modo de poder competir primero en un mercado interno gradualmente más difícil y luego en los mercados externos. En este sentido puede ser conveniente ensayar las fórmulas de cooperación técnica colectiva entre empresas desarrolladas en Europa, o las subcontrataciones entre empresas utilizadas en Japón. Ello tendería a ir reduciendo el dualismo técnico, a ir obteniendo los beneficios de ir incorporando a la economía una reserva de capacidad poco utilizada, mediante el incremento de productividad de las empresas poco eficientes de cada rama industrial: se tendería a aumentar el nivel técnico de las ramas industriales incrementando la productividad promedio de las mismas y disminuyendo la dispersión. En suma, un crecimiento "intensivo" en vez de un crecimiento "extensivo".

Una política de industrialización que disminuya gradualmente el proteccionismo y aumente los servicios de asistencia técnica a las empresas para ayudarlas a efectuar la transición de menores a mayores niveles de eficiencia técnica, aparte de sus efectos beneficiosos hacia el desarrollo económico, va a tener también una profunda incidencia en favorecer el desarrollo técnico al presentar al sistema científico y técnico una mayor demanda por servicios de investigación, información y asesoría técnica. Los responsables de una política de desarrollo industrial comprenderán que sus decisiones deben ser tomadas teniendo en cuenta las implicaciones económicas al mismo tiempo que la incidencia relativa sobre el desarrollo tecnológico. El primer elemento de una política de desarrollo técnico —el aumento de la demanda de innovaciones técnicas— no está en manos de quienes tienen la responsabilidad de la política científica y técnica de un país sino de aquellos que diseñan y ejecutan su política industrial, y éstos deben ser conscientes de esa responsabilidad.

b) También por motivos coincidentes de orden económico y técnico, debe encararse paralelamente el fomento de industrias de alta intensidad técnica, es decir de aquellas cuyos gastos de investigación representan un alto porcentaje de sus costos. Estos sectores técnicamente dinámicos experimentan fuerte expansión y tienen una participación cada vez mayor en el comercio internacional. Por otra parte, al generar innovaciones originales [20] tienen efectos técnicos muy importantes de "arrastre" hacia otros sectores. Por supuesto que dada la situación actual, con una muy débil infraes-

[20] En un reciente seminario, el presidente de Texas Instrument frente a la pregunta de cuáles eran las líneas de productos más importantes de su empresa, contestó: "Un solo producto: innovación."

tructura de investigación, el fomento de este tipo de industrias, que debe ser encarado más al nivel subregional que nacional, debe limitarse a ciertas ramas muy específicas, cuidadosamente seleccionadas.

Pero para contribuir al desarrollo técnico interno no sólo es necesario promover una mayor demanda de innovación, sino que es necesario orientar parte de esa demanda hacia las fuentes internas (evitar que sólo se consiga aumentar la dependencia externa como fuera descripto en el segundo capítulo de este documento). Ello nos lleva a analizar la segunda componente de las estrategias de desarrollo técnico.

2. *El aumento de la producción nacional y subregional de tecnologías*, mediante el fortalecimiento de la infraestructura de investigación y de difusión interna del conocimiento técnico. Este fortalecimiento es necesario, como ya fuera analizado, tanto para sustentar la producción nacional de tecnología como para orientar y controlar la corriente de importación de tecnologías. No entraremos en el análisis de las medidas "clásicas" para fortalecimiento de la infraestructura, pues éstas son abordadas ya en casi todos los países; en cambio deseamos destacar que el aumento de la producción interna de tecnologías puede alcanzarse mediante dos enfoques menos difundidos:

a) *la promoción de la "industria de tecnología"* denominando como tal aquella empresa cuyo producto es generar nuevas tecnologías;
b) fomentar que los inversionistas extranjeros localicen parte de sus actividades de investigación y de producción de tecnologías en los países del área.

Analicemos ambos medios con mayor detención:

a) El concepto de "industria de tecnología" como el de una industria que produce tecnologías en forma explícita —vendiendo patentes y *know-how*, o en forma implícita, vendiendo productos con alta intensidad técnica— es potencialmente muy importante. Ello indica la conveniencia de considerarla como una *industria naciente* que debe ser fomentada y protegida. En tal sentido pueden utilizarse distintos instrumentos de fomento: subsidios, créditos de gravación fiscal y sobre todo la organización de un mercado seguro y adecuado. Como en toda otra industria, la obtención de un mercado de cierta importancia constituye un elemento esencial para su desarrollo. Ello se puede lograr por acción directa del gobierno creando un mercado mediante contratos específicos de proyectos de investigación, o mediante una política de aprovisionamiento de la administración central y de empresas públicas en la cual se dé preferencia a los productos con alto contenido de investigación nacional. También se puede lograr por acción indirecta del gobierno favoreciendo con varias medidas el consumo de dichos productos, entre las cuales figura obviamente la utilización de aranceles de protección.

Debe aquí con todo *recalcarse los peligros de una simple extensión* para la *"industria de tecnología" de una política de sustitución de importaciones,*[21] y *reiterar que se deben aplicar rigurosamente los dos principios básicos de la protección de industrias nacientes: primero, seleccionarlas con cuidado, y segundo, determinar el período de protección para que no continúe indefinidamente.*[22]

En efecto, es necesario destacar el peligro de continuar las mismas líneas de orientación seguidas en las políticas nacionales de sustitución de importaciones de bienes físicos; como éstas fueron diseñadas principalmente con criterios cambiarios más que con criterios de fomento de una industria naciente, crearon mercados protegidos con aranceles altos y permanentes, sin las reducciones graduales. Si se iniciara un enfoque similar de "proteccionismo tecnológico" absoluto, unido a un proceso de simple sustitución de importaciones de tecnología, en vez de un enfoque apropiado de industrias nacientes se puede llegar a condicionar un mercado proteccionista tecnológico, de baja calidad y alto precio, desconectado de las corrientes mundiales de intercambio tecnológico, lo que es sumamente perjudicial en el campo del conocimiento técnico que es esencialmente proclive al efecto multiplicador del intercambio. Esta situación de estancamiento de la oferta de tecnología afectaría a su vez las posibilida-

[21] Las reacciones en cadena de una política sistemática de sustituciones de importación parecerían desarrollarse según el siguiente esquema cíclico: el deterioro de los términos de intercambio entre materias primas y bienes importados promueve ante todo la sustitución de importaciones de bienes de consumo. Esta sustitución trae como secuela una mayor importación de bienes intermediarios y de capital, lo que hace encarar posteriormente la sustitución de estas últimas importaciones. Ambas sustituciones tienen a su vez como resultado, la necesidad de incrementar la importación de tecnología, lo que provoca un nuevo deterioro de los términos de intercambio —por la aparición de los altos costos implícitos y explícitos de la tecnología—, lo que parecería justificar a su vez la sustitución de importaciones de tecnología.

[22] Rosenstein Rodan: documento de la Mesa Redonda del CIECC, *op. cit.*

des de exportación de bienes físicos y de tecnología de los países del área. Lo que sí debe emprenderse es un enfoque de industria naciente para la industria de tecnología flexible y gradual, basado sobre los dos principios anteriormente indicados.

En suma, los planteamientos anteriores demuestran los inconvenientes derivados de una política sistemática de sustitución de importaciones: al intentar resolver el problema más inmediato, se crean las condiciones para la crisis siguiente; en cierto modo *se planifica para la obsolescencia*. Consideramos necesario elevar las miras, ampliar el horizonte y no encerrarnos en la solución inmediata de una simple sustitución de importaciones en el campo tecnológico, sino encarar una verdadera política de fomento de la producción nacional de tecnologías sobre bases firmes, que pueda dar satisfacción a la tendencia creciente de la demanda tecnológica para el desarrollo industrial.

b) Paralelamente a la promoción de industrias locales de tecnología, se debe propiciar que la inversión extranjera no sea sólo un mecanismo de transferencia de tecnologías, sino que actúe también como medio para fomentar la industria de la investigación en los países del área.

Se deben buscar varios medios para que las empresas localicen en sus subsidiarias actividades de investigación. Se debe propiciar que las empresas multinacionales asignen a las empresas subsidiarias cierta responsabilidad para la investigación, el diseño y el desarrollo de líneas de productos seleccionados, de modo de ir creando gradualmente una mayor racionalización de las actividades de investigación y de producción entre las casas matrices y las subsidiarias, e incluso ir creando cierta especialización subregional basada en la diferenciación de ciertos productos y campos de actividad.

Ello nos lleva a abordar la última componente de una estrategia de desarrollo técnico.

3. *La orientación y control de la importación de tecnologías* mediante la adecuada información sobre fuentes y alternativas tecnológicas, la evaluación y selección de las tecnologías importadas, su adaptación y mejora, y su factible reexportación. La orientación general a seguir para el desarrollo de esta componente de la estrategia de desarrollo tecnológico está basada en una combinación adecuada de las experiencias de Japón y de los países europeos. Tomando como punto de partida el análisis de este documento, se debe extraer del modelo japonés la *premisa de la necesidad de una orientación selectiva y controlada de la importación*. Ello obliga a establecer varios mecanismos a nivel nacional y subregional:

- Una red de información "formal" e "informal" que identifique el estado del arte, las alternativas tecnológicas y las fuentes de tecnologías, incluyendo tanto la información sobre tecnologías comercializables como tecnologías libres. Este sistema de información debe permitir la difusión de las tecnologías asegurando el vínculo entre las fuentes y los usuarios, entre los que identifican los problemas y los que pueden resolverlos, entre los laboratorios de investigación y las empresas industriales. Es decir que este sistema de difusión debe ser encarado dentro de una verdadera óptima de "mercadeo". A la producción de la tecnología nacional y subregional debe seguir un esfuerzo de mercadeo que tienda a promover su consumo y asistir en su utilización, por lo que deben formar parte esencial de él mecanismos nacionales de asistencia y extensión técnica. A fin de facilitar el intercambio de tecnologías existentes, en varios niveles, los puntos focales de los sistemas nacionales de difusión deben estar conectados con un punto focal subregional, y éste, a su vez, formar parte de un mecanismo latinoamericano e internacional de intercambio de información sobre tecnologías.
- Una capacidad de evaluación, selección, asimilación y adaptación de las tecnologías que debe ser desempeñada por los institutos de investigación, las instituciones que integran el sistema de difusión, las firmas de consultores y las propias empresas industriales. Las firmas de consultores nacionales y subregionales deben ser promovidas y apoyadas, pues desempeñan un papel de nexo de importancia crucial.

Los mecanismos anteriores cumplen funciones de información, evaluación, selección, asistencia técnica y negociación para regular la importación de tecnologías. Pero además deben promover la utilización de la tecnología importada para fomentar la exportación de tecnologías nacionales, mediante la mejora de dicha tecnología y su reexportación posterior en forma explícita (patente de mejoramiento) o en forma implícita (incorporada a productos de exportación).

- De *la experiencia europea* es particularmente importante incorporar en la estrategia a seguir *la conveniencia de orientar la inversión extranjera hacia los sectores de alta intensidad técnica y de mayor participación en el comercio internacional*. Por lo tanto se deben establecer instrumentos que canalicen la inversión extranjera hacia esos sectores de crítica importancia para el desarrollo técnico. Ello nos reitera la *necesidad de definir estrategias de desarrollo técnico diferenciadas para distintos sectores industriales*.

Por lo tanto, el análisis efectuado de las orientaciones generales a seguir para cada uno de los tres componentes de una estrategia de desarrollo técnico indica que su combinación, es decir la estrategia en sí, no puede ser definida en términos globales sino en casos específicos, sector por sector.

La combinación óptima entre las componentes anteriores y el énfasis relativo a dar a las acciones al nivel nacional y subregional va a variar según los distintos sectores, de acuerdo con el nivel técnico alcanzado en el sector, las metas fijadas y las prioridades correspondientes de la política de desarrollo industrial.

14

Proyecto nacional y desarrollo tecnológico

Héctor Ciapuscio

1. *Génesis de los procesos de cambio*

La dialéctica de "desafío-respuesta" parece adecuada para explicar, de una manera general, el origen de los procesos de revolución, cambio histórico o proyecto político transformador que han tenido lugar en algunas de las naciones más importantes del mundo en los últimos cien años y que las han conducido a resultados modernizadores exitosos, con sólida institucionalización.

A. Toynbee, precisamente, dice [1] que una de las causas de las revoluciones es la diferencia de velocidades del cambio tecnológico y espiritual entre las diferentes secciones de la raza humana. Para este autor, la civilización occidental —"subversiva" por excelencia— al hacer impacto sobre sociedades extranjeras más débiles, fue obligando a éstas a revolucionar tarde o temprano sus instituciones.[2] Los casos de Japón, Rusia y China son especialmente ilustrativos.

[1] "Revolutionary Change". En *The Idea of Revolution*, Ed. Encyc. Brit., 1970.

[2] Una explicación del fenómeno general del cambio histórico desde el punto de vista de la teoría evolutiva cultural, se puede hallar en la obra de H. Jaguaribe *Sociedad, cambio y sistema político*. Buenos Aires, Paidós, 1972. A la pregunta sobre las condiciones a que se deben los cambios la contestan dos leyes evolutivas: la ley del dominio cultural y la ley del potencial evolutivo. La primera afirma que el sistema cultural que explota con mayor eficacia los recursos de energía de determinado ambiente tenderá a difundirse a expensas de los sistemas menos eficientes. La civilización occidental universal es el ejemplo de dominio general: ha impuesto a las otras culturas el dilema de imitarla o desaparecer. El mejor ejemplo de adaptación cultural al tipo dominante es el de Japón, que ha sobrevivido como sociedad debido a la capacidad de su cultura y a la disposición de la comunidad societal a llevar a cabo la adaptación. La segunda ley afirma que cuanto más especializada es una forma, en determinada etapa evolutiva, menor es su potencial para pasar a una superior. La cultura menos especializada en formas específicas es más libre para adoptar las más eficaces.

El proyecto de desarrollo del Japón con la dinastía Meiji (1868) fue adoptado bajo la idea de que el país tenía como única posibilidad de subsistencia frente a la amenaza del Oeste la de colocarse en el proceso de una revolución occidentalizante. Su objetivo inmediato fue equipar al Japón con armas potentes como para disuadir a cualquier agresor eventual. La élite desarrollista japonesa, comprendiendo que la producción de armamentos al estilo occidental requería un estilo occidental de tecnología, ciencia, educación y gobierno, fue capaz de llevar adelante un esfuerzo titánico de modernización que, a pesar de desviaciones militaristas, se ha consumado después de la Segunda Guerra Mundial.

Toynbee piensa que cuanto antes los países impactados por el contacto con Occidente han sido capaces de modernizarse, más suave ha sido el cambio. Los cambios postergados no hacen más que acumular violencia, por cuanto en el ínterin las sociedades influyentes no dejan de capitalizar transformaciones. China no fue capaz sino hasta la década de 1940 de emprender una genuina revolución occidentalizante que, al haberse producido con tanto retraso, tomó la forma radical del comunismo. También en Rusia —en la que, sin embargo, muy temprano (fines del siglo XVI y principios del XVII) Pedro el Grande había producido una adaptación de las instituciones al modo de vida occidental— la represión por Nicolás I de los intentos "decembristas" de producir una remodernización de la sociedad en 1825 llevó a una acumulación revolucionaria que produjo la violenta insurrección bolchevique de 1917.

H. Jaguaribe [3] define al proceso de desarrollo japonés, en términos del modelo político involucrado, como un capitalismo de Estado. Los modelos de China Popular y Rusia corresponden a un socialismo de desarrollo. Tanto en un modelo como en el otro, el desarrollo se logró mediante el uso en profundidad del Estado, que fue el motor del proceso. También el Estado fue el impulsor del proyecto de desarrollo de Francia y Alemania modernas, con el Segundo Imperio de Luis Napoleón y el imperio alemán de Bismarck.

El desafío para estos países estuvo constituido por el desarrollo industrial inglés. A mediados del siglo XIX, en efecto, la comparación de los potenciales de Francia y Alemania con el inglés mostraba una superioridad muy neta y creciente de este último. Los regímenes de Napoleón III y Bismarck, como respuesta a esta situación, impulsaron entonces vigorosamente la economía de sus países y crearon, por medios políticos, las condiciones necesarias (capitalismo de Estado) para lanzar a sus países a un desarrollo nacional autosustentado sobre la base de una industria nacional independiente.

[3] H. Jaguaribe: *Desarrollo político: sentido y condiciones*. Buenos Aires, Paidós, 1972.

2. *América latina y el proceso civilizatorio*

En líneas generales el análisis, de acento ideológico y polémico, que formula D. Ribeiro [4] sobre el proceso histórico de los países latinoamericanos, contemporáneo a los de aquellos que venimos de referir, completa un marco explicativo de la presente situación diferencial.

Su hipótesis es que los pueblos del mundo moderno tuvieron como generador de su estructura actual el impacto sufrido bajo las fuerzas transformadoras de dos revoluciones tecnológicas, la mercantil y la industrial, que produjeron la civilización europea occidental. Esas revoluciones tecnológicas, al expandirse como sucesivos procesos civilizatorios, operaron diferencialmente sobre los distintos contextos nacionales, otorgando privilegios a algunos pueblos y degradando a otros. Algunas sociedades, por un proceso de "aceleración evolutiva", fueron capaces de dominar autónomamente la nueva tecnología y progresar socialmente, preservando su perfil étnico-cultural, y aun de expandirlo sobre otros pueblos. Otras sociedades fueron subyugadas por las más desarrolladas tecnológicamente y en un proceso de "actualización histórica" han visto traumatizada su cultura y descaracterizado su perfil étnico.

El factor determinante de un resultado u otro es el modo de incorporación de la nueva tecnología al sistema productivo de las sociedades dominadas. La modernización, al ser regida por los agentes de la dominación colonial asociados a las clases privilegiadas locales, condicionó las potencialidades de la nueva tecnología al mantenimiento de los vínculos externos y la preservación de los intereses minoritarios.

Resumiendo, un área colonial puede independizarse en la forma de una "aceleración evolutiva" que la capacite para desarrollarse autónomamente como un nuevo foco de expansión. O apenas independizarse formalmente y por vía de la "actualización histórica" ascender de la condición colonial a la neocolonial. Simultáneamente las estructuras internas experimentan dos tipos de alteración. En el primer caso, lo que era una clase dominante colonial se transforma en una clase dominante nacional-autonomista, como ocurrió en Norteamérica. En el segundo caso —como sucedió en los demás países americanos— sus miembros pasan a ejercer el papel de agentes de la nueva explotación neocolonial.

[4] *Las Américas y la civilización*. Buenos Aires, Centro Editor de América Latina, 1970.

El proyecto liberal argentino

3. *La doctrina alberdiana*

Alberdi interpretaba a la revolución industrial dentro de una "ley de expansión de la humanidad cuyo fin providencial es el mejoramiento indefinido de la especie humana por la mezcla de las razas, por la comunicación de las creencias y de las ideas, por la nivelación de la cultura".[5] La civilización europea, "cuya expansión es incontenible", es el agente dinámico del proceso. En su opinión el bienestar de Europa —cuyo principal problema era el exceso de población— se conciliaba casualmente con el nuestro. Aquí sobraban los ricos territorios vacíos. Estos países aquejados por males "de pobreza, de despoblación, de atraso y de miseria"[6] necesitaban capitales, inmigrantes, ferrocarriles, vías de comunicación, industrias. Cualquier traba que se opusiera a la libre introducción de estos bienes en nuestros países era derogatoria de la ley del progreso.[7] Explicando el espíritu de la Constitución de 1853, dirá[8] que toda ley reglamentaria que atribuya al Estado de un modo exclusivo, privativo o prohibitivo el ejercicio de operaciones o contratos que "pertenecen a la industria o al comercio", es ley violatoria de la Constitución. "Dejar hacer, no intervenir", ésa es la función del Estado.

El "leseferismo" alberdiano se ubica en las antípodas de las filosofías económicas contenidas en los proyectos contemporáneos de Francia y Alemania. También de la política económica de los Estados Unidos entonces. Alberdi atribuye las políticas protectoras de Francia a secuelas negativas de su lucha con Inglaterra. Estados Unidos, por su parte, tenía según él una industria que proteger y vecinos poderosos en sus fronteras. Nosotros, en cambio, no teníamos industria que resguardar de la competencia de los países avanzados. "La repetición del sistema que convino en tiempo y países sin analogía con el nuestro, sólo serviría para llevarnos al

[5] "Bases y puntos de partida para la organización política de la República Argentina", *Obras Completas*, Buenos Aires, vol. III, 1886.

[6] "Memoria sobre la conveniencia de un Congreso Americano", *O.C.*, vol. II.

[7] Nótese la similitud de estos postulados con los del ahora llamado modelo de desarrollo "interdependiente" que algunos proponen aquí y que tiene como campeón en Brasil a Roberto Campos (el "modelo canadiense"). Ese modelo supone: 1) que los países subdesarrollados no tienen capacidad para capitalizar recursos de inversión para el desarrollo; el papel que corresponde a los gobiernos es de proteger al capital extranjero; 2) el desarrollo logrado con esos capitales irradiará a toda la sociedad; 3) hay una esencial armonía de intereses entre los países que poseen materias primas y los que disponen de capitales y tecnología.

[8] *Sistema económico y rentístico de la Confederación Argentina*, *op. cit.*, vol. IV.

embrutecimiento y la pobreza." La idea de Alberdi era crear un país *de novo*. Si no había industria que proteger, tampoco, en el límite, había casi población que resguardar como sujeto del progreso. La mutación de "la masa o pasta" de esa población mediante la inmigración desde los países del Norte de Europa es, justamente, el eje del sistema alberdiano. "La civilización tiene maquinistas ingleses." "La población de la República, hoy desierta y solitaria, debe ser el grande y primordial fin de la Constitución por largos años."[9]

Vale la pena recordar que Alberdi recomendaba la índole provisional de su proyecto político. "Como los andamios de que se vale un arquitecto para construir los edificios, ellos deben servirnos en la obra interminable de nuestro edificio político, para colocarlos hoy de un modo y mañana de otro, según las necesidades de la construcción. Hay constituciones de transición y creación y constituciones definitivas y de conservación." La suya era de transición.

La política económica de este proyecto venía directamente de Adam Smith. El autor rechazaba explícitamente el mercantilismo y el socialismo. Sobre este último escribió: "La economía socialista de nuestros días ha enseñado y pedido la intervención del Estado en la organización de la industria, sobre base de un nuevo orden social más favorable a la condición del mayor número. Por motivos y con fines diversos, la escuela mercantilista y la socialista se dan la mano en su tendencia a limitar la libertad del individuo en la producción, posesión y distribución de la riqueza. Estas dos escuelas son opuestas a la doctrina en que descansa la Constitución argentina".[10] La "escuela industrial" de Adam Smith, "el Homero de la nueva economía", "que proclamó la omnipotencia y la dignidad del trabajo libre como el principio esencial de toda riqueza",[11] es su exclusiva y declarada fuente doctrinaria.

Es un tema fascinante el análisis de la convicción "leseferiana" del proyecto argentino, de su oportunidad, perduración y consecuencias, de la posibilidad de un rumbo distinto. Aquí no podemos más que señalar que, como hemos visto, ningún proyecto autonómico de sociedades modernas se ha desarrollado sin la intervención profunda de la acción política del Estado y sin la herramienta económica proteccionista. Como señala Jaguaribe, Inglaterra adoptó el liberalismo del *laissez-faire* cuando, debido a su anterior mescantilismo "respaldado por el Estado y altamente exitoso, se hubiera convertido ya en el país más desarrollado del mundo y las reglas del libre cambio fuesen las de su hegemonía".[12] Tampoco

[9] "Bases", *loc. cit.*

[10] y [11] "Sistema económico y rentístico..." (*loc. cit.*).

[12] Es conocido este párrafo de List: "Es regla general de la prudencia vulgar, cuando se ha llegado a la cúspide de la grandeza, la de quitar la escala con que subir detrás. Una nación que por medio de derechos

el desarrollo de los Estados Unidos fue absolutamente espontáneo, como lo demuestra su sabia administración de la tierra pública para el poblamiento inmigratorio. El gran teórico del desarrollo nacional, Friedrich List, influirá decisivamente para que el gobierno de Alemania adopte, a mediados del siglo pasado, una responsabilidad activa y directa en la promoción de la autonomía industrial de ese país. Su *Outline of American Political Economy* y su propia acción personal ejercerán también una amplia influencia en la política proteccionista de los Estados Unidos en los comienzos de su industrialización.

List y el economista norteamericano Carey eran conocidos por el grupo nacionalista económico que propició la industrialización y el proteccionismo argentinos en la década de 1870, con el liderazgo de Vicente Fidel López.[13] Los debates sobre la ley de Aduanas de 1875 fueron la culminación de este movimiento, que reconoce origen en el programa nacionalista de la Generación del 37, a la que pertenecen varios de sus integrantes, y su reacción frente al liberalismo económico absoluto. Además de López, Carlos Pellegrini fustigará en él la intención inglesa de convertir a nuestro país en "la granja de las grandes naciones manufactureras". A su lado estarán Dardo Rocha, Miguel Cané y Emilio de Alvear, entre otros.

A pesar de la envergadura que adquirió el movimiento proteccionista e industrialista en la década de 1870, fortalecido por el apoyo ocasional de la clase ganadera de Buenos Aires, que sufría una fuerte crisis económica, la burguesía argentina, fundamentalmente terrateniente y comercial, era por naturaleza enemiga del proteccionismo y el sector industrial fue y siguió siendo demasiado débil como para sustentar un movimiento político como el del grupo López. Pellegrini había dicho: "Todo país debe aspirar a dar desarrollo a su industria nacional; ella es la base de su poder, de su riqueza y prosperidad." "Es imposible tener independencia —había advertido V. F. López— cuando un pueblo no se basta a sí mismo." "Yo confieso que formo parte de la escuela que en mi tierra se llama proteccionista —decía Cané en 1876— de la que reconozco como jefe al honorable diputado López, porque es el primero que ha levantado su voz con fuerte entereza contra las

protectores y de restricciones marítimas ha perfeccionado su industria manufacturera y su marina mercante hasta el punto de no temer ya la competencia de ninguna otra, no puede adoptar un partido más sabio que el de rechazar lejos de sí el medio de su elevación, predicar a los demás pueblos el advenimiento de la libertad de comercio, expresar en alta voz su arrepentimiento por haber marchado hasta entonces por los caminos del error y por haber llegado tan tarde al conocimiento de la verdad."

[13] Este interesante momento está tratado por José C. Chiaramonte: *Nacionalismo y liberalismo económicos, 1860-1880*. Buenos Aires, Solar-Hachette, 1971. De él provienen las referencias que están a continuación.

teorías económicas aceptadas solamente porque venían en los libros."

Concluye Chiaramonte: "Las advertencias de los líderes proteccionistas tuvieron amplia resonancia cuando fueron lanzadas en medio de una fuerte crisis económica, pero perdieron rápidamente interés, pocos años más tarde, cuando la perspectiva de una fácil prosperidad sedujo a la clase dirigente. La más seria tentativa de nacionalismo económico de la burguesía argentina del siglo XIX perdió así fuerza, el movimiento declinó y se dispersó. Determinar si ese fracaso fue forzosamente inevitable, si Argentina pudo convertirse en algo distinto que un país dependiente de las grandes potencias industriales y si pudo ser una nación plenamente independiente, es cuestión por demás compleja".

4. *La ejecución del proyecto*

Puede considerarse que 1880 marca la fecha del arranque coherente del proyecto liberal. Consolidado el poder nacional, pacificado el país, extendidas las fronteras agropecuarias por la campaña del desierto, establecidos los mecanismos administrativos y financieros, el general Roca pudo declarar entonces: "Desde este momento nos sentimos con la conciencia de nuestro ser y con plena posesión de los atributos que dan consistencia, poder, riqueza, orden y libertad a un pueblo". A partir de entonces las élites se lanzaron a implementar el proyecto implícito en la Constitución de 1853, en cuanto éste contenía una consciente decisión de impulsar el progreso del país mediante su integración en el mercado comercial y financiero de Europa y la expansión de la producción agropecuaria con el aporte de inmigrantes, capitales y tecnología europeos.

Sin embargo, los hechos fueron distintos del designio alberdiano. Objetivos básicos de éste, como el tipo de inmigración, el sistema de colonización, la previsión industrial, la edificación de una sociedad integrada —una réplica meridional de los Estados Unidos, como soñó también Sarmiento— tuvieron un sesgo marcado. El esquema dominante en la división internacional del trabajo asignó al país un papel casi exclusivo de exportador de productos agrarios e importador de capitales y manufacturas en el contexto de una economía dependiente.

Con los normales altibajos, hubo un crecimiento económico muy considerable hasta 1930, espectacular hasta 1910. Crecimiento, no desarrollo. Esto es así porque, salvo en los aspectos relacionados directamente con las actividades de exportación, la estructura económica del país se mantuvo sin cambios.

"En tales condiciones —escribe Sánchez Crespo—[14] la necesidad e interés de introducir innovaciones tecnológicas resultan muy limitados, aun en las propias actividades de exportación. En éstas las utilidades dependen más bien de la abundancia y bajo costo del recurso que se explota que de la eficiencia con que se organiza su exportación. La principal excepción la constituyen los transportes internos y externos, que son una condición para acceder a los mercados internacionales. También se introducen ciertas innovaciones tecnológicas iniciales que permiten valorizar sensiblemente la materia prima exportada, como en el caso del desarrollo de la conservación frigorífica respecto de la carne. En todo caso las innovaciones técnicas fluyen directamente del exterior en la forma de bienes de capital, en su mayoría aplicados a los transportes y servicios públicos urbanos."

El transporte ferroviario y marítimo, las instalaciones portuarias, las comunicaciones, el sistema sanitario de las ciudades, los frigoríficos, los arsenales, los útiles de trabajo, hasta los materiales de construcción, eran provistos desde ultramar.[15] "Operada bajo esas condiciones, la tecnología industrial fue apenas absorbida por las sociedades dependientes, modificando los modos de vida de grandes sectores de su población pero sólo incorporando una ínfima parte de la fuerza de trabajo a los sectores modernizados" (D. Ribeiro, *op. cit.*).

Ese sistema vino a sobreimprimirse comedidamente a una sociedad cuyo legado de la colonia en lo que se refiere a la ciencia moderna, era el de una cultura enclaustrada en la ortodoxia medievalizante que no permitió al pensamiento español acompasarse a la Edad Moderna.[16]

[14] "Esbozo del desarrollo industrial de América latina..." (*supra*).

[15] ¿Qué sector contribuye más a la recaudación aduanera con gravámenes a la importación? Chiaramonte (*op. cit.*) cita un artículo de *Anales de la Sociedad Rural Argentina*, de 1878: "El órgano de la Sociedad Rural Argentina imagina una estancia con 5.000 vacas y 100.000 ovejas, en las que deben contarse unas 60 'poblaciones' o casas; por lo menos en la mitad de ellas se han empleado fierro, tejas, maderas de pino y otros artículos que pagan derechos de importación; los galpones y edificios están construidos con artículos importados; el alambre para el cerco del campo y de los potreros, las máquinas, herramientas y carruajes, los asadores, pavas, fuentes, ollas, baldes, palas, cadenas, etc., son importados; también las 500 arrobas de yerba al año, el azúcar, la sal, el tabaco, las telas, el arroz, etc., pagan derechos de aduana".

[16] Unamuno escribía en 1898 con respecto a España: "¡Que le dejen dormir y soñar su sueño lento, oscuro, monótono, el sueño de su buena vida rutinaria! ¡Que no le sacrifiquen al progreso, por Dios, que no le sacrifiquen al progreso!" (*La vida es sueño*). Más tarde quiso dar un nuevo proyecto a su patria: ser la expresión de la negativa de un pueblo a someterse a la lógica y a la ciencia, esto es, al mundo moderno y a su verdad. "Salvar la Edad Media del Renacimiento por no perder su tesoro de la infancia" (*Del sentimiento trágico de la vida*, Madrid, 1913).

Pero también por otra vía el legado ibérico había condicionado desfavorablemente las estructuras socioeconómicas y políticas de nuestros países: el trasplante de una rígida sociedad dualística de aristócratas y campesinos, en las condiciones muy favorables existentes para el desarrollo de una economía agroexportadora.[17]

La crisis del modelo se manifestó hacia la Primera Guerra Mundial a consecuencia de los cambios ocurridos en el sistema capitalista internacional. En la explicación de F. Cardoso[18] éste se organizó, bajo la hegemonía inglesa del siglo XIX, de tal manera que se complementaba con la producción agraria de su periferia; la controlaba financieramente y sacaba sus ventajas en la comercialización y el transporte, sin competir en la producción. Pero desde fines del siglo se advierte una preeminencia creciente de Norteamérica que, finalmente, llega a convertirla en el centro hegemónico del sistema. Ahora bien, la economía norteamericana se basaba en un sistema de producción completo y autosuficiente, industrial, minero y agropecuario. Este cambio tiene consecuencias profundas en las economías periféricas. "Hubo una especie de marginalización de la periferia en relación con el centro: el papel que la economía argentina o uruguaya (al lado de la australiana y la neocelandesa) desempeñaron como economías pastoriles complementarias de la economía industrial inglesa, perdió importancia." Entre otras razones, además, la elevación del nivel tecnológico de la producción norteamericana limitó las ventajas de la relación tierra-hombre que fue la base de acumulación de capitales en los países periféricos.

No será sino hasta después de la depresión de 1929, con el Pacto de Ottawa y el acuerdo Roca-Runciman, que los dirigentes advertirán con alarma que el sistema económico argentino estaba varado. No habían faltado, sin embargo, quienes lo habían visto con tiempo. A. Bunge, el primero, había dicho en 1917: "La mayor parte de las naciones bien avanzadas practican una política económica nacional, que oponen a los demás países. Nosotros practicamos las que nos imponen los demás países." Y en 1927: "Ha llegado para la República Argentina la hora de su nacionalismo económico. La política y las normas de tal nacionalismo nos habrán de conducir a la autonomía económica. Habrán de hacer posible y real que el país oriente su producción y su comercio de acuerdo con sus intereses."[19] Desde otro ángulo, A. Korn, quien se dolía de la formación de un vasto proletariado en un país de recursos inagotados, proclamaba la necesidad de superar a Alberdi y al Positivismo. "Necesitamos una filosofía estrechamente vinculada a las

[17] H. Jaguaribe: *Ciencia y tecnología en el contexto sociopolítico de América latina*. Universidad Nacional de Tucumán, 1971.

[18] *Ideología de la burguesía nacional en sociedades dependientes (Argentina y Brasil)*. Buenos Aires, Siglo XXI, 1971.

[19] *Una nueva Argentina*. Buenos Aires, Kraft, 1940.

necesidades vivas de nuestro desenvolvimiento, a nuestros propios problemas políticos, sociales y pedagógicos. Nada está destruido mientras no se lo reemplace." [20]

5. *Elites y desarrollo nacional*

En su trabajo "La generación del 80 y su proyecto",[21] Cornblit, Gallo y O'Connell sostienen que, en última instancia, el proyecto y su aplicación estuvieron condicionados por el liderazgo de una élite estrechamente vinculada a la explotación ganadera, que carecía del dinamismo de los grupos industriales que condujeron el proceso de desarrollo capitalista en los países de Europa y otras regiones del mundo anglosajón, otorgándole permanencia.

El papel que jugaron los sectores de élite de las sociedades latinoamericanas en sus procesos de desarrollo es visto como decisivo también por H. Jaguaribe.[22] A la pregunta de si las naciones latinoamericanas no habrían podido alcanzar el desarrollo nacional después de su independencia y hasta el primer tercio del siglo XX, su respuesta, en el marco de una teoría general según la cual las élites disfuncionales provocan históricamente el subdesarrollo de sus sociedades, es que no pudo ser así porque se vieron llevadas a convertirse en sociedades dualistas, en las cuales la elevación a su punto óptimo de los objetivos de la élite no era compatible con los intereses de la masa, lo cual impidió la integración social de los países en cuestión y provocó el establecimiento en ellos de un régimen social (es decir, de valores, de participación, poder y propiedad) inválido para su desarrollo nacional.

En la nueva etapa que se inicia con el desarrollo industrial que hizo posible el paréntesis de dominación que abrió la crisis mundial de 1929, los países más importantes de América latina llegaron, a través de políticas nacionalistas, a los umbrales de un proceso de desarrollo autosostenido. Sin embargo, afirma el autor citado, "el impulso latinoamericano hacia el desarrollo nacional no fue llevado en las tres últimas décadas a su nivel de automantenimiento porque, en la medida en que el proceso era inducido por la demanda interna los mercados nacionales resultaban demasiado pequeños. En la medida en que eran producidos por esfuerzos deliberados de los gobiernos nacionales, el costo de incorporación

[20] *El pensamiento argentino*. Buenos Aires, Nova, 1961.

[21] En *Argentina, sociedad de masas*. Buenos Aires, Eudeba, 1965.

[22] *Crisis y alternativas de América latina: reforma o revolución*. Buenos Aires, Paidós, 1972. Nuestras frecuentes referencias a este autor no se deben sólo a que compartimos muchos de sus puntos de vista. Es que su análisis del problema del cambio sociopolítico en América latina, condensado en sus últimos volúmenes, es el intento más completo y penetrante publicado sobre este tema. En nuestra opinión, significa el ingreso a la madurez de la ciencia política latinoamericana.

de las masas a los centros de participación y de consumo más elevado resultó ser en alto grado superior a los límites consensualmente aceptados por el nuevo grupo de poder, que utilizó con éxito medios militares para interrumpir el proceso de cambio y para mantener o restablecer un statu quo dualista".

6. *La educación y la ciencia* [23]

El proyecto educacional correspondiente al modelo liberal puro (hasta 1930 como fecha convencional) tenía como objetivos coherentes con el desarrollo de la economía agroexportadora y el proceso de poblamiento inmigratorio, la erradicación del analfabetismo, la asimilación de los hijos de los inmigrantes, instrucción básica común para toda la población, la cohesión cívica en el culto de formas simbólicas de la nación, la preparación de profesionales liberales para la prestación de los servicios indispensables. El modelo de la industrialización que se le sobreimprimió luego reflejó en el sistema educacional, al mismo tiempo que un enriquecimiento de la educación técnica en el nivel medio, un decaimiento apreciable en el primario. Pero ni uno ni otro tuvieron casi lugar para la ciencia y la técnica en sus expresiones superiores de investigación y formación especializadas, salvo para las disciplinas relacionadas fundamentalmente con la salud.

El régimen liberal implantado desde 1955 fue alcanzado por la explosión mundial de prestigio de la ciencia y la tecnología en la era de la energía atómica y la conquista espacial. Y así, mientras se transfería a las grandes empresas extranjeras el control de las principales industrias, enajenando con ello la posibilidad de un desarrollo tecnológico autónomo, se realizaron esfuerzos formales en pro de la ciencia y se establecieron organizaciones de promoción, a cargo de los grupos menos dinámicos pero prestigiosos desde la óptica de los sectores tradicionales.[24]

Algunos intentos de modernización de la universidad mediante la formación de equipos serios de investigación y una saludable reorientación de las disciplinas, fueron abortados cuando quedó de manifiesto su aislamiento cientificista y su inviabilidad política.

Las reformas propiciadas desde los organismos de planifica-

[23] Para evitar repeticiones, nos remitimos al trabajo de Sánchez Crespo incluido en este volumen.

[24] "En resumen, lo que se investiga en una sociedad es lo que esa sociedad considera suficientemente importante. La importancia de un problema no tiene nada que ver con sus posibles respuestas; depende de los valores predominantes y es por lo tanto una característica ideológica" (O. Varsavsky: *Hacia una política científica nacional*. Buenos Aires, Periferia, 1972).

ción carecieron generalmente de madurez y realismo.[25] No han faltado, sin embargo, esfuerzos de intelectuales comprometidos con el cambio en el sistema educacional que han elevado el nivel filosófico y técnico de esta problemática.[26]

7. *El sistema productivo y la ciencia*

La tradición que hemos comentado y el tipo de élites que han conducido los procesos sociopolíticos de nuestro país explican el hecho de que, a pesar de las reiteradas declaraciones de los círculos gobernantes en los últimos veinte años en el sentido de la importancia del desarrollo científico-tecnológico (amén de los organismos que fueron establecidos), no se ha producido ni de lejos —salvo en algunos sectores específicos y esto por circunstancias que permiten explicaciones *ad hoc*— un despegue hacia la autonomía.[27]

La ciencia moderna —ha dicho A. Herrera— trabaja como demanda social (real, no potencial) y esa demanda depende del proyecto nacional operante a través de los grupos de dominación política efectiva. En América latina no hay demanda social de ciencia y tecnología precisamente porque los proyectos nacionales que operan en la ideología de los sectores gobernantes no tienen lugar para la ciencia y la tecnología propias.[28]

[25] "La utopía tecnoburocrática" (Forni-Bisio) está bien representada en la siguiente "Política" del CONADE: "Modificar el sistema educativo para adecuarlo a su nuevo rol, que no consiste solamente en capacitar el recurso humano (*sic*) para las estructuras productivas y las tecnoestructuras (*sic*) sino también para las operaciones de transferencia (propagación de las innovaciones) y para la permanente movilidad y mejoramiento de los cuadros (*sic*)". (CONADE: *Políticas y estrategias para el desarrollo científico y técnico*, 1968.)

[26] Pueden verse, por ejemplo, los trabajos de E. Mignone para la reforma del sistema educacional y la obra de G. Cirigliano en torno de la propuesta de un proyecto de liberación nacional y latinoamericana como marco inexcusable para un nuevo proyecto educativo (Por ejemplo, *Universidad y proyecto nacional*, U.N.T., 1971, y *El proyecto argentino*, Pleamar, 1973).

[27] Los insatisfactorios resultados obtenidos por los organismos de promoción llevan a pensar que la falla debe residir en la idea misma en que descansan. Esa es la opinión de J. A. Sabato, quien escribe: "... la causa fundamental de tales resultados debe residir en el mismo esquema conceptual que fundamente la estrategia empleada, que sería intrínsecamente inadecuada para alcanzar los objetivos propuestos. En particular porque pretende introducir la tecnología de 'afuera hacia adentro', de 'arriba hacia abajo', casi como si fuera un 'apósito' colocado sobre el proceso mismo. El esquema resulta así *mecanicista* —porque supone que el conocimiento científico y técnico producido por la investigación y desarrollo se incorporará automáticamente a la realidad— y *artificial* porque propone soluciones que no resultan del comportamiento propio del proceso productivo" ("Bases para un régimen de tecnología", en *Interpretación*, nº 12, octubre-noviembre de 1973).

[28] "El aparato del Estado, tal como fue configurado con poderes

La experiencia histórica argentina muestra que cada vez que por una coyuntura más o menos providencial el país estuvo ante la oportunidad de un cambio trascendente en el sentido de la autonomía económica y técnica, los sectores de élite frenaron el proceso y reencauzaron las cosas en el statu quo. Durante la Primera Guerra Mundial, por ejemplo, se había producido, por la interrupción de la importación de productos manufacturados, un cierto florecimiento industrial. No obstante, terminada aquélla, se volvió con la mayor rapidez posible al papel anterior y se reconvirtió nuestra economía, con la excepción de algunas industrias incipientes, como las del vino y el azúcar (que no tenían competencia en el sistema de comercio inglés) a la producción agropecuaria.

El proceso de industrialización iniciado en la década de 1930 al socaire de la crisis mundial y profundizado hasta mediados de 1950 por permisión, otra vez, de las circunstancias exteriores —pero en el marco de un programa político de contenido nacional— llevó a la Argentina, como se ha dicho, al umbral de un proceso de desarrollo autosostenido. Pero, de nuevo, con la quiebra del populismo, se inició inmediatamente un proceso regresivo de heteronomía económica, acompañado ahora por un proceso similar en lo político, lo científico-técnico y lo militar.

8. *Concepto de "proyecto nacional"*

El surgimiento de la idea de "proyecto nacional" en los círculos intelectuales de Latinoamérica es de data más o menos reciente y provino de una toma de conciencia acerca de los problemas generales de la región y los particulares de los países. La experiencia del fracaso del proceso de desarrollo espontáneo y la comprobación de que tampoco el desarrollo conducido por los gobiernos podía llevar a las soluciones necesarias, la vigencia misma del concepto de "desarrollo" por medio de la comprobación del "subdesarrollo" y de su relación con la revolución tecnológica[29] —todo

crecientes desde 1930 no está sustentado por una filosofía coherente; su acción se cumple en la ambigüedad y la mala conciencia" ... "a través de todas las alternativas de los últimos treinta o cuarenta años, el Estado refleja fuerzas no interesadas o directamente hostiles a la innovación científico-tecnológica" (M. Kaplan: "La estructura del Estado y la investigación científica en la Argentina", Fundación Bariloche, 1970, mimeog.). J. Sabato escribe en su artículo contenido en este volumen: "El desarrollo científico-tecnológico está indisolublemente ligado a una redefinición radical de las funciones del Estado y a la correspondiente transformación de su estructura".

[29] Si para Estados Unidos el problema fundamental en esta segunda mitad del siglo XX es el de su "seguridad", es decir la forma de organización mundial que prevalecerá como consecuencia de la revolución tecnológica en curso, que pretenden sea compatible con la preservación del *American way of life* en su territorio y con la defensa de los intereses

ello en el cuadro de un vigoroso progreso de las ciencias sociales— condujo al planteamiento de la alternativa crucial "dependencia-autonomía".

La época actual, como sabemos, está singularizada por la eclosión de logros espectaculares de un grupo selecto de países en el campo de la tecnología. La necesidad que afrontaron en el período de la última gran guerra las grandes potencias involucradas de movilizar la totalidad de sus recursos y el máximo de su capacidad industrial, las condujo al perfeccionamiento de la planificación de la innovación técnico-científica y a la utilización rápida y masiva de sus resultados.[30]

Estos fueron de tal manera decisivos que quedó evidenciada inmediatamente la importancia que tenía el desarrollo científico-tecnológico para la competencia política e industrial, el comercio internacional y la satisfacción de las necesidades sociales. La revolución tecnológica, a la que D. Ribeiro conceptúa (*op. cit.*) como una "innovación prodigiosa en el equipamiento para la acción sobre la naturaleza y en la forma de utilización de nuevas fuentes de energía que, una vez alcanzada por una sociedad, determinan su ascenso a otra etapa del proceso evolutivo", potente en especial en el campo nuclear y en el de la cibernética, fue configurando una nueva estratificación mundial, con dos superpotencias, y una serie de otros países que pugnan por evitar un rezago desmesurado. En un tiempo cuando nadie admite ya como naturales las desigualdades extremas ni se siente inclinado a resignarse a un orden rígidamente jerarquizado, los restantes países —que constituyen el grueso de la humanidad— saben, además, que les será cada vez más difícil atender a la demanda de sus poblaciones por mejores niveles de vida, de educación y de oportunidades.[31]

Para Ribeiro, las diferencias fundamentales entre la antigua

económicos norteamericanos fuera de él, *desde el punto de vista latinoamericano el problema decisivo es el del subdesarrollo, es decir, el de abrirse un camino de acceso a los frutos de esa revolución tecnológica* (la bastardilla es nuestra). (C. Furtado: *Subdesarrollo y estancamiento en América latina*. Buenos Aires, Eudeba, 1966.)

[30] ... "lo que se ha dado en llamar la revolución científica y tecnológica, es decir, ... ese proceso autocatalítico en el cual el progreso acelerado de la ciencia se traduce espontánea y automáticamente en un mayor bienestar de la sociedad, el que a su vez repercute sobre la actividad científica estimulándola. Este es el proceso que hoy permite a los países adelantados incrementar su bienestar a un ritmo nunca igualado en la historia". (A. Herrera: *Ciencia y tecnología en el desarrollo de la sociedad*. Santiago de Chile, Ed. Universitaria, 1970.)

[31] "El monopolio de la producción y comercialización de la tecnología 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" (J. A. Sabato, *loc. cit.*).

situación y la actual se hallan en la nueva dinámica social, caracterizada por la conciencia de la incapacidad del sistema global para dar solución a los problemas generados por la modernización refleja y de satisfacer el nivel de aspiraciones de la población. El elemento fundamental de esta concientización es la propia concepción del subdesarrollo como producto del desarrollo de otros pueblos, alcanzado a través de la expoliación de los demás y como efecto de la apropiación de los resultados del progreso tecnológico por minorías privilegiadas dentro de la propia sociedad subdesarrollada. Es, asimismo, la comprensión de que permaneciendo en el cuadro de estos condicionantes externos e internos, las sociedades dependientes sólo experimentarán una modernización refleja, parcial y deformada, generadora de crisis demográficas y sociales imposibles de superar dentro de las estructuras vigentes.

Por otra parte, la experiencia histórica muestra que el tiempo de consolidación de las fases evolutivas de la civilización tiene plazos prescriptivos en los cuales se cumple una compleja constelación de factores con consecuencias irreversibles. Así sucedió en las anteriores revoluciones tecnológicas cuando se establecieron estructuras de países o sociedades dominantes y, en férrea correspondencia, sociedades y países dominados. La conciencia existente acerca de esa irreversibilidad de los complejos de dominio cuando se cumple una fase del proceso evolutivo, es fuente de apremio y tensión en los países periféricos.[32]

Todas las circunstancias apuntadas llevaron a la maduración de la idea de que era crucial dar respuesta al desafío histórico, en la forma de decisiones políticas de gran envergadura, las únicas capaces de rectificar tendencias casi irremontables hacia una recristalización del sistema de dependencia en la región. La ocurrencia de procesos revolucionarios en algunos países como Cuba o de *turning-points* de reformismo esclarecido en Perú, hicieron reflexionar sobre la posibilidad de impulsar cambios sustantivos me-

[32] "Los plazos históricos nacen del hecho de que la periodización histórica, más que una simple comodidad metodológica para la comprensión del proceso histórico, es la expresión de sus cambios macroestructurales. Dichos cambios, que modifican sistemas de creencias, tecnologías, poder y capacidad económicas, hacen posibles algunas cosas e imposibles otras, abren nuevas situaciones y cierran las antiguas. En ese sentido existen reglas positivas como por ejemplo el plazo abierto por la revolución industrial para la mecanización de sociedades y el correspondiente pasaje de sus instituciones económicas, políticas y sociales, de sus antiguas bases rurales a otras nuevas, industriales. Las sociedades que lograron hacerlo dentro de determinado plazo, en este caso hasta el segundo tercio del siglo XIX, siguieron, en mejores condiciones (Inglaterra, Francia) como sociedades desarrolladas, o se convirtieron en tales (Alemania). Las que no lo hicieron, como los países no-occidentales o, en Occidente, los ibéricos —que habían sido sociedades de vanguardia desde finales de la Edad Media hasta terminar el siglo XVI— declinaron a partir de sus posiciones absolutas y relativas y se convirtieron en países subdesarrollados" (H. Jaguaribe: *Crisis y alternativas ...*, *op. cit.*).

diante macrodecisiones de índole autonomista y contenido nacionalista en lo político y económico que signifiquen una modificación profunda de los objetivos nacionales. Es a tales decisiones que significamos con el concepto de "proyecto nacional". Los objetivos nacionales que deben ser sustituidos corresponden al modelo común de sociedades dependientes que han configurado a las naciones latinoamericanas desde el siglo pasado.

Uno de los trabajos más importantes que se realizaron en la Argentina en la década de 1960 —que, consecuentemente a la crisis institucional, económica, política y social, produjo un considerable número de propuestas de salida— fue el realizado, dentro del sistema de planeamiento, por el grupo que publicó *Lineamientos de un nuevo proyecto nacional.*[33] Dentro de las limitaciones impuestas por la situación institucional, puede considerarse como un modelo "tecnocrático" pero muy aperturista y consistente, que apuntaba a un destinatario específico: los oficiales de las fuerzas armadas. La historia que subsiguió evidencia que el disparo fue certero.[34] La elevación del grado de conciencia sobre los reales problemas argentinos que produjo la discusión del trabajo, de distribución selectiva, puede considerarse como uno de los factores de la evolución política posterior de las fuerzas armadas.

El concepto de proyecto nacional que se maneja en ese trabajo se fundamenta en el siguiente desarrollo. En toda nación organizada como Estado y que ha poseído alguna significación en la historia, es factible discernir, además de los factores condicionantes (territorio, raza, cultura, lengua, religión, pasado común), que se dan en mayor o menor medida, uno voluntarista y proyectivo. Es decir, los ideales nacionales, derivados de valores y creencias que se aceptan como superiores e inspiradores; el arquetipo de hombre que se procura formar y el modelo político o socioeconómico que se pretende lograr. De tal manera que una nación en este sentido, posee un ingrediente proyectivo, tiene un proyecto nacional que la unifica, le da fuerza y constituye un elemento indispensable y dinámico.

En otras palabras, el proyecto nacional es una imagen de la nación deseada, compatible, para que sea viable, con sus posibilidades reales, cuya realización se impone la sociedad. Significa la proposición de un destino común, que se asume colectivamente.

Todo proyecto comprende un cierto número de valores y objetivos, coherentes entre sí. Como valores primarios están el tipo de sociedad que se desea y la ubicación que se aspira a lograr en el mundo. Los objetivos secundarios deben guardar estrecha relación con los fines del proyecto.

[33] Imprenta del Congreso, 1970. Edición reducida en Imprenta de la Universidad Nacional de Tucumán, 1971.

[34] Valga un ejemplo: el movimiento militar de Azul (1971) contra el gobierno de Lanusse recogió en su proclama como objetivo textual la síntesis del "proyecto esbozado en esos 'Lineamientos'": *"Una nación en actitud y capacidad para decidir y actuar por sí misma; solidaria con las naciones sudamericanas en la superación del subdesarrollo y la dependencia; y capaz de ofrecer una solución singular y creativa de desarrollo integral del hombre y de la sociedad".*

El conjunto de los valores asumidos define el estilo que distinguirá a una sociedad nacional determinada de las restantes y aun de ella misma con respecto a sus etapas anteriores.

Una nación es, desde este punto de vista, más que una comunidad de raza, de religión y de lengua; más que un pasado común, un territorio y un Estado, una suerte de solidaridad comunitaria en el presente y en el futuro. Es una comunidad de valores e ideales, una empresa común y un programa para el futuro.

Cierto es que del "modelo" al "proyecto nacional" hay la distancia que va del libro a la realidad. Sin embargo, las críticas a los modelos como meras especulaciones teóricas, ociosas e inútiles en sí mismas, no atienden la verdad histórica de la influencia de las ideas sobre los procesos reales de la sociedad. El ejemplo clásico del papel de las ideas en la evolución social y política es el de la influencia que ejercieron los pensadores de la *Encyclopédie* sobre la revolución francesa. La afirmación de Hegel de que la filosofía llega siempre demasiado tarde para influir sobre los acontecimientos y que sólo *post-festum* puede comenzar su tarea de interpretación ("el búho de Minerva levanta vuelo sólo cuando se congregan las sombras de la noche") está contradicha, además, por el hecho de que su propio sistema se constituyó en otro impresionante ejemplo de la influencia de las ideas sobre la historia política. "Es bien sabido que el fascismo se inspiró en los viejos hegelianos del ala derecha, mientras que el comunismo es el hijo intelectual de los jóvenes hegelianos de izquierda."[35]

Esto no significa, en modo alguno, negar el condicionamiento que las situaciones reales ejercen sobre el sistema de valores de la sociedad. Estamos con quienes sostienen que las condiciones de la existencia y las de la cultura se determinan de manera recíproca. Esto deja un amplio margen de eficacia a las concepciones ideológicas que, como los "proyectos", pretenden influir sobre los procesos nacionales.

Ahora bien, para que un proyecto político —de índole teórica o perteneciente a parcialidades— se convierta en un "proyecto nacional", *se requiere que se asiente en una alianza de clases, grupos, intereses económicos y culturales, sectores políticos y fuerzas militares de una nación y funcionar en un contexto internacional que lo haga viable.*

El proyecto necesita, ciertamente, la alianza de sectores e intereses. Pero es cierto también que la determina porque, al clari-

[35] A. Stern: *La filosofía de la historia y el problema de los valores.* Buenos Aires, Eudeba, 1965.

ficar los intereses comunes (sobre todo de largo plazo) e identificar las fuerzas en oposición, generalmente encubiertas por las ideologías dominantes, provee las razones decisivas para la autoconciencia y el acuerdo.

El hecho de que los proyectos nacionales sean analizables casi exclusivamente como entidades históricas (por ejemplo: "el proyecto de la generación del ochenta") revela simplemente nuestra dificultad para ver *in statu nascendi* los procesos complejos, sus pautas coadyuvantes y sus mecanismos de interinfluencia.

La idea de la necesidad de que la Argentina se formule un nuevo proyecto nacional ha recibido un impulso decisivo con el mensaje que dirigió a la Asamblea Legislativa el presidente Perón el 1º de mayo de 1974. Dijo allí: "Nuestra Argentina necesita un proyecto nacional perteneciente al país en su totalidad. Estoy persuadido de que si nos pusiéramos todos a realizar este trabajo y si, entonces, comparáramos nuestro pensamiento, obtendríamos un gran espacio de coincidencia nacional. Otros países que han elaborado un estilo nacional tuvieron uno de dos elementos en su ayuda: o siglos para pensarse a sí mismos, o el catalizador de la agresión externa. Nosotros no tenemos ni una ni otra cosa. Por ello, la incitación para redactar nuestro propio modelo tiene que venir simplemente de nuestra toma de conciencia."

A esta declaración se han acompañado decisiones que, en un contexto histórico favorable al acuerdo y al compromiso entre los grupos políticos, sociales y económicos, anuncian quizá para la Argentina una experiencia de consolidación en torno de un proyecto explícito con amplio consenso.

9. *Modelos para el proyecto*

A partir de la teoría de la dependencia diversos cientistas sociales latinoamericanos han propuesto modelos para la interpretación coherente de la realidad y, asimismo, modelos operacionales para el cambio sociopolítico. Este tipo de proposiciones tiene antecedentes teóricos en especialistas extranjeros que han intentado la formulación de algunos modelos políticos operacionales. G. Almond,[36] por ejemplo, lo ha hecho sobre la base de este tipo de fundamentos: "Es perfectamente razonable pensar en la construcción del Estado, en la edificación de la nación, en la participación y la distribución, como si fuesen problemas de planificación e inversión de desarrollo". "Por cierto que estos ejercicios de análisis de estrategias de inversión política nos llevan al punto en que podemos intentar una 'elección racional' de un modelo de crecimiento político."

[36] *Política comparada*. Buenos Aires, Paidós, 1972.

H. Jaguaribe (*op. cit.*) sostiene que en las actuales circunstancias de nuestra región la posibilidad de autonomía ofrece una alternativa de caminos, el reformista y el revolucionario, y tres modelos sociopolíticos: capitalismo de Estado o capitalismo nacional para el primero; socialismo de desarrollo para el último. Las condiciones funcionales para cualquier proyecto de desarrollo incluyen los siguientes requisitos previos: 1) viabilidad nacional; 2) movilizabilidad política; 3) naturaleza adecuada de un liderazgo capaz; 4) adecuación del modelo; 5) coherencia del modelo; 6) no intromisión de obstáculos extrasocietales insuperables.

Los modelos señalados serán de aplicación en los países según pertenezcan a cada uno de los siguientes tipos y variedades de sociedades subdesarrolladas: 1) sociedades con una élite semifuncional; 2) sociedades con una élite no funcional; 3) sociedades primitivas o arcaicas y sociedades con una élite disfuncional. A cada uno de ellos corresponden los modelos de: 1) capitalismo nacional; 2) capitalismo de Estado; 3) socialismo de desarrollo.

Los modelos son de naturaleza teórica. Los proyectos nacionales son modelos que operan en la realidad social, que la van modificando —ya sea por coerción o por consenso, pero fundamentalmente por consenso— hasta cambiar su rumbo histórico. Siendo así, puede tal vez aceptarse que en la América latina de nuestros días están operando como proyectos en distintos países los tres modelos señalados: el socialismo de desarrollo en Cuba, el capitalismo de Estado, por ejemplo, en Perú; el capitalismo nacional, por ejemplo, quizás, en la Argentina.[37]

[37] Parece un cotejo interesante el de las características del proceso socioeconómico argentino actual, inspirado por Perón, con el *modus operandi* del modelo de nacional-capitalismo del autor que comentamos: "Combinación de acción empresaria estatal y privada, bajo la dirección del Estado y con su orientación principal pero con descentralización y delegación en el sector nacional privado. Planificación y control nacional centrales, regulación estatal de las relaciones inversiones-consumo; inversiones reproductivas en masa y contención justa del consumo. Corporaciones organizadas o apoyadas por el Estado para las industrias infraestructurales y básicas. Máxima prioridad a la educación general y superior y a la investigación-desarrollo. Liderazgo neo-bismarckiano por el jefe de Estado, con arbitraje social en la redistribución de beneficios entre los sectores sociales, de acuerdo con un reajuste igualitario, realista y socialmente funcional del régimen de participación: el Nuevo Pacto Social. Organización del Partido del Desarrollo Nacional para articular y reunir los intereses en consonancia con el Nuevo Pacto Social y en una forma conducente al desarrollo nacional. Ejercicio del poder ante todo por procedimientos demoelectorales, con un mínimo de recursos autoritarios. Orientación del nacionalismo hacia el desarrollo y la autonomía."

10. *Planificación de un proyecto nacional: un ejemplo teórico*

En *Proyectos nacionales. Planteo y estudios de viabilidad*,[38] Varsavsky caracteriza al proyecto nacional como el estilo de desarrollo de una sociedad cuando es explícito. A este autor le interesa proponer una metodología que permita pasar de las abstracciones a las aplicaciones prácticas con la mayor racionalidad posible. Su objetivo consiste en "proponer un método que sirva para decir en qué consiste un proyecto nacional en términos que ayuden a construirlo; cómo se puede saber si es viable o utópico, cómo se lo puede comparar con otros y qué medidas y actitudes hay que fomentar desde ahora para no fracasar en su realización".

El siguiente es un resumen de sus tesis metodológicas [39] que responden, a nuestro juicio, a una concepción extremadamente racionalista, viable sólo como complejo ejercicio intelectual.

1. Los objetivos nacionales deben plantearse en términos de necesidades humanas, individuales y colectivas, materiales y "espirituales" de todo tipo. Un proyecto nacional tiene que decir: a) de cuáles necesidades se debe preocupar la sociedad; b) en qué forma (cualitativa) y grado (cuantitativo) propone satisfacerlas; c) en qué plazos o con qué velocidad, a partir de la situación inicial; d) forma, grado y plazos deben darse por separado para cada grupo social, atendiendo a sus diferentes condiciones iniciales.
2. Debe explicitarse la lista de necesidades (físicas, sociales, culturales y políticas) que la sociedad se propone satisfacer en grado determinado. "Un proyecto nacional es la respuesta a cada una de esas preguntas, una promesa para cada una de esas demandas, más una estrategia para cumplirlas."
3. Cada posible propuesta, opción, meta o alternativa para satisfacer en algún grado, forma y plazo cada necesidad, debe ser tan explícita y concreta como para permitir estimar: a) sus costos físicos de producción; b) el grado en que satisface las expectativas de cada grupo de destinatarios; c) los efectos que puede tener sobre el cumplimiento de las demás metas.
4. Se prueba la viabilidad física del proyecto.
5. Si tiene viabilidad física se ensaya su viabilidad social.
6. Obtenida una estrategia tecnológica y distributiva que haga viable física y socialmente el PN, se calculan los indicadores de viabilidad política.

[38] Buenos Aires, Periferia, 1971.
[39] *Hacia una política científica nacional*, págs. 55 y 113.

Para llevar a cabo estos complejos cálculos de viabilidad el autor propone construir una representación integrada bastante compleja de las variables económicas, políticas y sociales del país, en lenguaje matemático: un modelo para "experimentación numérica" en computadoras.

11. *Estilo de desarrollo y "estilo" científico*

El marco de referencia de la política científica está constituido, para Varsavsky, por el proyecto nacional. Su tesis es contraria a la de la universalidad de la ciencia. Se debe perseguir, en el marco de un proyecto nacional, una ciencia nacional, como parte de la cultura nacional: su proposición es de autonomía cultural. Es un hecho —dice— que hay enormes fuerzas opuestas a todo intento de divergencia cultural: la pequeñez del mundo —en términos de comunicación— favorece la uniformidad.

Pero la ciencia actual es universal sólo porque responde a un tipo de sociedad que domina casi todo el mundo: "la sociedad de consumo, individualista-competitiva, burocratizada". Si la sociedad que se desea es como ésta, necesitaremos la ciencia que existe en el hemisferio norte. Pero si es diferente, el estilo de la ciencia debe ser diferente también. En su modelo de "socialismo nacional creativo" la tecnología deberá adoptar también un estilo muy distinto al del Norte. Los problemas de tecnología social adquieren la misma o mayor prioridad que los de tecnología física. Esto es así esencialmente porque "el lucro deja de ser el móvil y regulador de la producción; el nuevo móvil es la solidaridad y el nuevo regulador es la planificación o estrategia para cumplir el proyecto nacional".

12. *Desarrollo y autonomía cultural*

Puede apreciarse en la actualidad una amplia tendencia al cuestionamiento de la ideología del desarrollo tipo occidental como concepto generalizable a nivel mundial.[40] El "mito de la estandari-

[40] "Existe un amplio consenso a través del Tercer Mundo en el sentido de rechazar la domesticación por los ya desarrollados. Domesticación es desarrollo a la manera satelística dentro de la órbita de alguna metrópoli. Además de esto que sostienen reformistas sociales y numerosos líderes formales de los países subdesarrollados, el rechazo ocurre también en una 'quinta columna' que se amplía cada vez más dentro del mundo desarrollado. Hablo de disidentes prácticos e insurgentes estudiosos del desarrollo. Para ellos, como para sus contrapartes de los países subdesarrollados, el problema clave del debate sobre el desarrollo es *el control sobre los procesos de desarrollo*, no la mera participación en los beneficios del desarrollo" (D. Goulet: *The Myth of Aid*, Nueva York, IDOC Books, 1971).

zación tecnológica" como instrumento para "occidentalizar" al resto del mundo está siendo también sometido a críticas cada vez más densas tanto en los países del Tercer Mundo como en los del centro.

El tema magno de este tipo de preocupaciones es, al lado del de la liberación de las sociedades nacionales emergentes, el de la defensa de la diversidad cultural en el mundo, cuyas posibilidades se ven cada vez más restringidas por la influencia de los autores principales del orden económico internacional (los gobiernos de los países centrales, las corporaciones transnacionales, las instituciones financieras internacionales, el orden legal, los acuerdos de comercio, etc.) y la tendencia universal hacia la estandarización en pro de la eficiencia por medio de la tecnología.[41]

El camino alternativo de desarrollo que intentan conceptualizar muchos intelectuales en nuestros días se inspira a veces en experiencias de alguna sociedad —como China o Vietnam— que han tenido éxito, al parecer, en un proceso de "aceleración histórica".

Es el caso, por ejemplo, de la "guerra del pueblo" de los vietnamitas contra los franceses a partir de 1946 [42] y contra el poder norteamericano después, la edificación al mismo tiempo de una sociedad confiada en la potencialidad de los recursos humanos más que en los materiales o tecnológicos —lo cual supone un sistema de valores y objetivos muy diferentes de los reconocidos en los países altamente industrializados— y capaz de crear una nueva tecnología social eficiente; todas estas circunstancias proveen estímulos para pensar en modelos de sociedades "más humanas". Porque este nuevo humanismo que atraviesa tanto al mundo desarrollado como al Tercer Mundo —y se reconoce en la conciencia de la actual confrontación entre ambos— es producto también de la profunda crisis del sistema occidental de valores que refleja la transición histórica en que estamos.

No es fortuita la apelación de muchos por el "Hombre Nuevo" [43]

[41] "La asunción de que el desarrollo es un concepto generalizable (...) es, de lejos, más potente que los crudos instrumentos del neocolonialismo. Es el último y brillante esfuerzo del mundo blanco del Norte para mantener su dominio cultural a perpetuidad, contra la historia, bajo la pretensión de que no hay alternativa". Autor citado: *Development and the International Economic Order*. Cambridge, Mass., 1972, mimeog.

[42] "La 'guerra del pueblo' representa más que el ataque del Tercer Mundo al colonialismo. Provee un desafío fundamental a los valores y prácticas occidentales dominantes, incluida la mayor parte de la sabiduría convencional sobre desarrollo". (Mark Selden, citado en *Perspectives on development and social change*. Cambridge, Mass., nº 3, octubre de 1972.)

[43] Gurley ha sugerido que los revolucionarios asiáticos parecen preferir construir sobre "lo peor" antes que sobre "lo mejor" (como se reclama en el Oeste). Los expertos son puestos de lado en favor de decisiones por "las masas"; se establecen nuevas industrias en las áreas rurales; el sistema educacional favorece a los desventajados; se desalienta la *expertise*; se prefiere fabricar domésticamente productos nuevos a importarlos "más eficientemente"; (y) el crecimiento de las ciudades y centros de vida industrial y cultural es desalentado... (*Ibidem.*)

y por objetivos como crear sociedades más igualitarias, autoconfiantes, en las cuales todos los hombres puedan ser liberados de sus necesidades básicas. Crear "una sociedad de hombres verdaderamente libres, capaces de responder inteligentemente al mundo que los rodea y que sean felices", parece una cifra de este humanismo social. Un modelo de desarrollo con estos objetivos difiere para ellos, naturalmente, de los modelos desarrollistas corrientes "que miden la 'modernización' en términos de la tasa de crecimiento del producto bruto nacional, la industrialización, la urbanización y el consumo masivo".[44]

13. *Comentario a estas postulaciones*

Es obviamente necesario tener en cuenta las situaciones diferenciales de todo tipo y la posible incongruencia de las soluciones y los modelos antes de pronunciarse sobre su deseabilidad. Puede entenderse la admiración de muchos por proyectos sociales de autoconfianza y austeridad como los vistos, pero resulta bizarra la pretensión de que los argentinos, por ejemplo, resuelvan que el país debe ser como Tanzania o Yemen, o solucione su escasez de acero con tecnología familiar como se intentó en China.[45]

No sabemos cómo estimar el costo social del rechazo psicológico de la ciencia y la tecnología occidentales y la proclamación del ideal de una autarquía cultural sin fundamentos serios. La imbricación ideológica ha llevado a una parte de la juventud a una posición neoludista que puede tener un cierto costo en términos individuales y colectivos. Distinto es el problema desde el punto de vista de gente que pertenece a países superdesarrollados, que ven la injusticia en la distribución mundial de los bienes de la

[44] "Para ellos (los vietnamitas) inversión humana no es más que una parte de un problema más amplio: el de transformar ideas y de crear un nuevo tipo de ser social: uno que sea capaz de controlar su propio destino no por la explotación y la competición como en el Oeste sino a través de la cooperación y la participación". (*Ibidem.*)

[45] La enigmática y cambiante realidad china determina que su referencia por panegiristas vocacionales sea a menudo un *puzzle* riesgoso de información y oportunidad. Parece ahora que el péndulo se aleja cada vez más del llamado "modelo chino". En un artículo de Livio Maitan (en *Cuarta Internacional*, enero de 1974, pág. 131) se lee: "Un responsable del PC chino —que no ignoraba que sus declaraciones iban a hacerse públicas— decía recientemente a un periodista de *Le Monde* —que no puede considerarse como un detractor de China—: "Hemos puesto demasiado el acento sobre la política. (...) Debemos volver a la práctica y poner el acento en la acción eficaz, en la producción, en la ciencia, en la tecnología".

civilización y se rebelan *sub especie humanitatis* por la pérdida de valores esenciales a que conduce la alienación tecnológica. Su perspectiva de "ciudadanos del mundo" no es la misma que deben tener los hombres de nuestros países, cuyas empresas nacionales no están consumadas. Las utopías están bien y son útiles en tanto no conduzcan a posiciones románticas, ajenas a la realidad, en el fondo quizá reaccionarias.

14. *Deber del intelectual*

La idea del proyecto nacional liberador como condición *sine qua non* del desarrollo tecnológico —entendiéndolo sobre todo como liberación económica de nuestros países— tiene una cierta vigencia en la intelectualidad joven latinoamericana. Les parece a muchos una mera ilusión que mientras subsista una dependencia estructural de nuestras sociedades con respecto de las que las rigen podamos desarrollarnos mediante el progreso de nuestra ciencia y nuestra técnica. A esta *aporía* dialéctica se llega comúnmente en las discusiones sobre política tecnológica.

Hemos podido experimentar muchas veces el desconcierto de universitarios jóvenes que se dedican a problemas científicos ante preguntas de este tipo: ¿qué se hace mientras somos un país dependiente?, o ¿qué podemos hacer hasta tanto se sustituya el proyecto de dependencia? No hay otra manera, nos parece, de cortar el nudo gordiano que la pragmática. No hay mejor respuesta que el antiguo *ora et labora*.[46]

[46] Que es lo que viene a decir J. A. Sabato en esta contestación a un periodista:

"Hacemos metalurgia porque nos gusta y porque nos creemos capacitados para ello, pero la hacemos en la Argentina porque somos intelectuales comprometidos con nuestro país y queremos ayudar a cambiar esta patética realidad presente; nuestra ayuda más eficiente como intelectuales consiste en primer lugar en conocer a fondo el pedazo de la realidad que nuestra capacidad profesional específica nos permite estudiar y luego —con base a ese conocimiento serio y objetivo— promover y apoyar todos los cambios que favorezcan el desarrollo argentino. El conocimiento metalúrgico es un instrumento para el cambio, siempre, claro está, que se trate de conocimiento idóneo; pocas cosas han sido más dañinas en este largo tránsito hacia 'una nueva y gloriosa nación' que los entusiastas chantapufis que han creído que para cambiar la realidad lo único que se necesitaba era un buen slogan nacional y popular. En cuanto a la dependencia económica hacer metalurgia es justamente una de las formas de luchar contra esa dependencia; en la medida en que aumentamos el potencial técnico y científico aumentaremos nuestra capacidad de decisión. Por supuesto que no liquidaremos la dependencia haciendo solamente metalurgia; hay muchas otras cosas que hacer, y probablemente mucho más importantes, pero creo que es tiempo de que cada uno haga lo que mejor puede y sabe. Esperar a liquidar la dependencia para luego comenzar a hacer nuestros deberes me parece una de las formas más peligrosas de escapismo. Claro es que se dice que con la dependencia no se pueden hacer cosas importantes. Como aquel pragmático inglés del cuento, mi respuesta es: 'mí puede'..." (C.N.E.A.: *Actividades de la Gerencia de Tecnología 1955-1972*. Buenos Aires, 1973, pág. 12.)

Efectivamente, nuestro punto de vista es que, aun en una condición de dependencia como la que estructuralmente existe en los países latinoamericanos, hay muchos frentes —casi tantos como los que podamos imaginar— en los que pueden abrirse rumbos favorables al desarrollo de la capacidad de decisión nacional. Mientras nadie pueda decir, por ejemplo, que estamos haciendo todo lo posible para lograr nuestro desarrollo tecnológico pero nos vemos impedidos a alcanzar algunas metas por la imposición de afuera, no tenemos derecho a la excusa corriente. Esta es "dependencia de la dependencia", como escribió alguien, con disgusto de muchos de nosotros, alguna vez.

Si no estamos de acuerdo con la presunción de inexcusabilidad del proyecto para los objetivos de desarrollo de nuestro país, y pensamos que todos los esfuerzos parciales por la autonomía alimentan su proceso, sostenemos, sin embargo, que un propósito de desarrollo tecnológico autónomo no podrá concretarse si no es en el marco de una decisión de autonomía nacional, adoptada por los sectores fundamentales del país como misión histórica.

El ejemplo de la educación

Un proceso de desarrollo nacional se manifiesta como exitoso cuando ha logrado transformar positivamente la calidad de la población en el sentido de su dominio de los niveles superiores de la cultura; en el mundo moderno sus indicadores más relevantes se relacionan con la ciencia y la tecnología.

Las revoluciones nacionales que referimos al principio de este artículo estuvieron todas caracterizadas por el propósito de una reforma profunda del sistema educacional y su adecuación a las pautas del desarrollo científico-técnico moderno. El proceso iniciado en 1868 por el Japón impuso prioritariamente la reforma de la educación, su modernización y ampliación, con el fin de permear a las generaciones jóvenes con los valores instrumentales de la civilización occidental y echar las bases de un sistema nacional de autodesarrollo.[47]

Lenin tenía una clara conciencia de la importancia del saber

[47] En 1876 se estableció la Universidad de Tokio, además de una cantidad de institutos técnicos y médicos. Nueve años más tarde se impuso el sistema norteamericano de escuelas y colegios y se crearon nuevas universidades en Tokio, Kyoto, Sendai, Fukuoka, Sapporo, Corea y Formosa. Miles de estudiantes salían cada año para las universidades europeas y norteamericanas; surgieron 139 escuelas politécnicas al estilo alemán...

científico para la revolución rusa. "Ningún poder tenebroso —dijo— puede resistir la unión de los representantes de la ciencia, el proletariado y la técnica. Debemos fijarnos como objetivo primero estudiar, segundo estudiar, tercero aprender y luego demostrar este saber, de modo que la ciencia no quede como letra muerta o expresión elegante, sino que se introduzca verdaderamente en nuestra piel y en nuestra sangre." En 1926 decía Kalinin a la Liga de Juventudes Comunistas: "Creo que si el cumplimiento de los deberes del Konsomol en nuestras escuelas impidiera el estudio de la matemática —y digo matemática deliberadamente, pues es una materia que difiere mucho de la política— entonces estaríamos obrando equivocadamente".[48]

La China actual suministra una demostración notable de que el analfabetismo, aunque tenga extensión a escala enorme, "no es un problema tan difícil como se pretende, *cuando existe un motor político eficiente*: cien millones fueron alfabetizados en ocho años".[49] Ese país constituye también —como es notorio— un ejemplo espectacular de desarrollo científico-tecnológico alcanzado en un lapso mínimo mediante un esfuerzo educacional sin precedentes.

En varios países latinoamericanos, por la otra parte, se emprendieron en los últimos años planes nacionales de reforma educacional de tipo modernizante, con intención expresa, además, de inducir desde esa estructura un proceso de cambio en la sociedad. Los resultados de estos intentos —que han variado en lo educacional, desde éxitos módicos a fracasos totales— muestran no sólo que es irrealista creer que los cambios en la educación son capaces por sí mismos de modificar la realidad social sino que, aun más, es muy difícil cambiar el propio sistema educativo si no media un cambio en la sociedad. La experiencia apunta menos hacia el lado de la "utopía educacional" ("la sociedad sólo puede cambiarse cambiando el sistema educacional") que hacia el del "derrotismo pedagógico" ("ningún cambio es posible en la educación si no hay cambio de la sociedad").

[48] W. H. G. Armytage: *Historia social de la tecnocracia*. Barcelona, Península, 1970.

[49] J. D. Bernal: *Un mundo sin guerra*. Buenos Aires, Lautaro, 1964 (la bastardilla es nuestra).

BIBLIOTECA DE ECONOMIA, POLITICA, SOCIEDAD

(Continuación de página 2)

Serie Mayor

10
H. Rozsavolgyi
LA EMPRESA Y EL DESARROLLO AGROPECUARIO EN AMERICA LATINA

11
R. Ballivian Calderón
EL CAPITALISMO EN LAS IDEOLOGIAS ECONOMICAS CONTEMPORANEAS

12
G. Di Tella
LA ESTRATEGIA DEL DESARROLLO INDIRECTO

13
L. White (h.)
TECNOLOGIA MEDIEVAL Y CAMBIO SOCIAL

14
G. A. O'Donnell
MODERNIZACION Y AUTORITARISMO

15
G. Di Tella y M. Zymelman
LAS ETAPAS DEL DESARROLLO ECONOMICO ARGENTINO

16
M. Diamand
DOCTRINAS ECONOMICAS, DESARROLLO E INDEPENDENCIA
Economía para las estructuras productivas desequilibradas: caso argentino

17
F. Suárez, H. Ciapuscio y otros
AUTONOMIA NACIONAL O DEPENDENCIA: LA POLITICA CIENTIFICO-TECNOLOGICA

18
J. A. Sabato
EL PENSAMIENTO LATINOAMERICANO EN LA PROBLEMATICA CIENCIA-TECNOLÓGIA-DESARROLLO-DEPENDENCIA

19
A. Ferrer
TECNOLOGIA Y POLITICA ECONOMICA
Reflexiones sobre la experiencia latinoamericana

20
M. Kamenetzky
ECONOMIA DEL CONOCIMIENTO Y EMPRESA

BIBLIOTECA DE ECONOMIA. POLITICA. SOCIEDAD
(Continuación de página anterior)

Serie Menor

1
A. Balinky
LA ECONOMIA POLITICA DE MARX
Origen y desarrollo

2
I. Budge
LA ESTABILIDAD DE LA DEMOCRACIA

3
A. Monti
PROYECTO NACIONAL
Razón y diseño

4
K. W. Deutsch
EL NACIONALISMO Y SUS ALTERNATIVAS

5
E. G. Yasin
TEORIAS DE LA INFORMACION E INVESTIGACION ECONOMICA

6
E. Castiazoro
EL PROBLEMA AGRARIO ARGENTINO Y SUS SOLUCIONES

Impreso en Edigraf, Delgado 834, Buenos Aires, en setiembre de 1975.

Ciencia, Política y Sociedad

CÁTEDRA LIBRE - UNLP

Biblioteca PLACTED

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

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