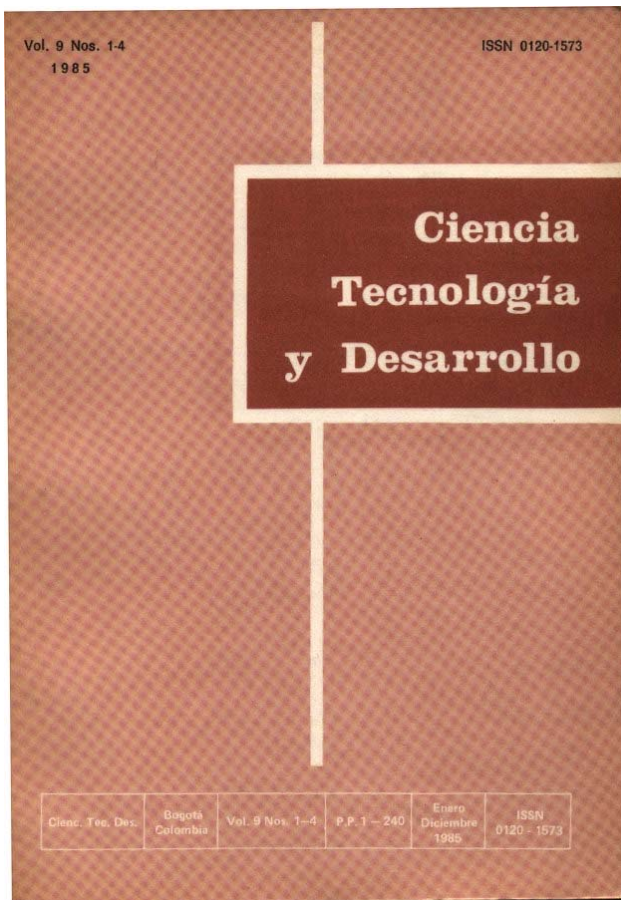


Perspectivas de los modelos de Política Científica y Tecnológica en América Latina

Marí, Manuel



Fondo Colombiano de Investigaciones Científicas y Proyectos Especiales
COLCIENCIAS
Revista Ciencia Tecnología y Desarrollo
Vol. 9, Enero Diciembre 1985.
Colciencias, División de Formación Científica y Tecnológica, Transversal 9°
N° 133-28. Bogotá, D. E. Colombia.

Este material se utiliza con fines exclusivamente didácticos

PRESENTACIÓN	7
Miguel A. Infante D.	
Desarrollo y automatización: Oportunidades y riesgos.....	11
Mahdi Elmandjra	
Desarrollo de las ciencias y desarrollo social: Una pro- blematización	21
Gabriel Gyarmati	
América Latina y la nueva onda de innovaciones	33
Amilcar Herrera	
La revolución científica y tecnológica y la crisis inter- nacional del capitalismo.....	53
Teotonio dos Santos	
La ingeniería en Colombia: Sus ciencias y su historia.....	81
Gabriel Poveda Ramos	
Paradigma tecnológico, complejo industrial y política eco- nómica en la microelectrónica	129
Fabio Stefano Erber	
Perspectivas de los modelos de política científica y tecno- lógica en América Latina	143
Manuel Marí	
Cooperación técnica latinoamericana en tecnologías avanzadas.....	161
Alberto Aráoz	
La sociología en Colombia 1959-1969.....	173
Rodrigo Parra Sandoval	
Teoría de sistemas y ciencias sociales: Una revisión crítica	197
Luis Vergara Anderson	
Índice acumulado	217

Perspectivas de los modelos de política científica y tecnológica en América Latina

MANUEL MARÍ'- División de Política Científica y Tecnológica, Departamento de Asuntos Científicos y Tecnológicos OEA

Los modelos institucionales de política científica y tecnológica diseñados en los diferentes países latinoamericanos han presentado características tales que permiten señalar tendencias comunes. En ellos ha dominado un cierto paralelismo entre el marco institucional estatal de política científica y tecnológica y los organismos de política económica y social. La fuerza de los hechos está induciendo, desde hace varios años, a una integración entre los dos esquemas institucionales. En efecto, ciencia y tecnología no son entequeias con vida propia e independiente de los procesos económicos y sociales de una comunidad nacional. Por lo mismo, la política de ciencia y tecnología que pretenda alguna repercusión sobre la sociedad deberá ir de la mano con la política económica y social.

De aquí deriva una revisión de los modelos institucionales en acto y la emergencia de modelos más integrados con las instancias institucionales para la política estatal en el campo económico y social. Para ello se hace necesaria una acción en contra de naturales rigideces institucionales que, por otra parte, ponen de manifiesto una vez más carencias estructurales que están a la base de la ineficiencia y del paquidermismo de nuestros aparatos estatales.

Resulta interesante conocer los planteamientos que sobre este tema ofrece Manuel Marí, Asesor del Departamento de Asuntos Científicos y Tecnológicos de la Organización de Estados Americanos, planteamientos que, valga la glosa, comprometen exclusivamente a su autor.

Este artículo pretende reunir, en una breve síntesis, las líneas centrales de los modelos de política científica y tecnológica desarrollados hasta el momento en América Latina: sus basamentos teóricos, si es que han existido, al menos implícitos; los objetivos y funciones propuestos y los mecanismos institucionales.

En una segunda parte, se presentará una esquematización de lo que podría llamarse nuevo modelo emergente, basado en las experiencias y frustraciones pasadas. Este modelo, en sus aspectos de conceptualización de la Variable Tecnológica en sus relaciones con los procesos económico sociales, parece ir ganando consenso. Las nuevas funciones que se desprenden de él son también reconocidas, al menos parte de ellas. No parecen estar claras las implicaciones político institucionales: ésto tiene posiblemente que ver con las dificultades que rodean al papel del Estado en las políticas de Desarrollo, y, en general, a las políticas mismas de Desarrollo.

1. Modelos de política científica y tecnológica desarrollados hasta la fecha

Existe una amplia gama de modelos de política científica y tecnológica, sobre todo desde que se popularizó el análisis de sistemas en nuestro medio. Francisco Sagasti, en un trabajo publicado en el Colegio de México presenta una buena serie de dichos modelos¹.

Se puede afirmar que la mayoría de los modelos han adolecido de falta de un marco teórico sólido. En nuestro campo, un área joven (recién en 1963 se popularizó el término "política científica"), la mayoría de las conceptualizaciones "ciencia-tecnología-economía-sociedad" han sido, como veremos, intuitivas, descriptivas y basadas en dudosas relaciones estadísticas; a su vez, las políticas y estrategias han sido pragmatistas (lo cual con mucha frecuencia ha sido considerado como virtud).

Podríamos agrupar la diversidad de modelos puestos en práctica hasta la fecha y/o conceptualizados (a priori o a posteriori) por los especialistas en esta disciplina, en dos grandes campos u orientaciones, correspondientes a dos períodos históricos: entre fines de los cincuenta y mitad de los sesenta el primero y hasta la mitad de los setenta el segundo. Me permitiría denominarlos, de acuerdo a como lo hicieron UNESCO y OCDE en 1968, al anunciar el nacimiento del segundo período, con las etiquetas "Política para la ciencia" y "Política por (o a través de) la ciencia" (podríamos añadirles la coletilla "y la Tecnología", como es usual).

1.1. Política para la ciencia: Primer conjunto de modelos (1955-1965)

1.1.1. C. y T., variables autónomas

Tal vez lo más saliente de este modelo es que se considera a la ciencia y la tecnología como una *variable autónoma*

La base teórica de estos modelos fue una constatación vaga y una con secuencia pragmática: la constatación de la importancia de la C. y la T. en el crecimiento. Europa contemplaba al final de los cincuenta las crecientes diferencias en productividad que la separaban de los Estados Unidos, atribuidas a la revolución tecnológica de postguerra, basada en gran parte en la investigación nuclear, espacial y militar, incluyendo el nacimiento de la computadora y las técnicas de gestión. La OCDE habló del "gap" tecnológico.

"Átomos para la paz" es el otro gran tema de postguerra, tema mucho más nebuloso que el primero, pero que reforzaba la idea de que la ciencia era cada vez más el motor directo del crecimiento y debería ser el motor del desarrollo. Housay expresaba bien este entusiasmo en la siguiente cita de 1960:

“Los resultados que proporciona la investigación científica y tecnológica son extraordinarios. En las industrias químicas y del petróleo se recuperaron por año 100 a 200%, en dólares, del capital invertido en investigaciones y eso durante 25 años, o sea que se obtuvieron 2.500 a 5.000 dólares por cada cien gastados en esas investigaciones” (en "Ciencia Interamericana", Vol. I, N° 1, p. 8).

1.1.2. Marco teórico

Como se ve, no hay en este nacimiento de la idea de política científica un esquema teórico claro: como muchas propuestas políticas, surge de una constatación empírica, de un problema práctico.

Sin embargo, la teoría neoclásica convencional viene pronto a brindar un soporte teórico a la nueva doctrina, a través del concepto de función de producción, uno de cuyos parámetros es el famoso factor residual, la tecnología. Y efectivamente, este tratamiento del "factor tecnológico" era el más adecuado al de los primeros modelos de política: C. y T. como variables independientes, a diferencia del tratamiento que se les daba en los clásicos, sobre todo Smith y Marx.

1.1.3. Consecuencias políticas

La consecuencia política más clara de lo anterior y lo que caracteriza al modelo es su énfasis exclusivo en la promoción de la I & D, en la oferta de conocimientos y en la creación de una infraestructura institucional y la formación de científicos.

La estadística —la hoy llamada cientometría—se pone al servicio de la política, como ocurre con frecuencia. Se constata la relación entre esfuerzo de I & D y Producto Bruto, lo que se viene a convertir en una de las primeras metas de la política: la cifra mágica del 1% para los países subdesarrollados.

1.1.4. Modelo institucional

Junto con las políticas, Europa nos vende la idea de los *Consejos de Investigación*, impulsada internamente por nuestros científicos, apoyados por Organizaciones Internacionales. Entretanto EE.UU. nos vendía la de los Institutos Tecnológicos: era el mismo énfasis en la Oferta, aunque a un nivel más de aplicación.

Los Consejos son, en un primer momento, la voz de la Comunidad Científica, que se hace fuerte ante los Gobiernos para exigir recursos para la investigación. Se pide un cheque en blanco, con la garantía de que la ciencia es la base del progreso. No es gratuitamente, pues, que se ha llamado a esta primera orientación, o modelo, *política para la ciencia*

1.2. Política por (o a través de) la ciencia (y la tecnología)

El modelo anterior comienza a presentar fisuras. Los europeos reconocen pronto que la mera inyección de fondos para la I & D no garantiza resultados ni su aplicación. Estudios microeconómicos sobre

la innovación y estudios históricos de invenciones, muestran la existencia de toda una constelación de factores que median entre la ciencia y sus aplicaciones.

Se empieza a criticar la unilateralidad de la nueva doctrina política de C. y T. y también la de la teoría neoclásica de la Tecnología. Se empieza a abandonar la idea de una función homogénea de producción, con la Tecnología como multiplicador e independiente. Se podría decir que se sustituye una ecuación por un conjunto de ecuaciones: un sistema interdependiente. Aunque en realidad, los únicos intentos teóricos serios han ido por el lado de la microeconomía: estudios sobre innovación a nivel de empresas y ramas.

A nivel global aparece únicamente como herramienta conceptual el análisis de sistemas, que en realidad vino a ser únicamente un artilugio descriptivo y plástico para representar las complejidades crecientes que se percibían en la problemática. Uno de los impulsores iniciales de este intento, Francisco Sagasti, lo ha declarado muerto en el trabajo recientemente mencionado, a pesar de que todavía en muchos planes nacionales de C. y T. aparecen los consabidos sistemas de generación de conocimientos, de intermediación, de difusión y de aplicación.

Con todo, si bien esta época carece de un basamento teórico claro, se puede percibir en los diagnósticos y en las líneas de política, algunos elementos teóricos, que podríamos decir cercanos a la corriente estructuralista latinoamericana, al menos en su ataque a la unilinealidad del pensamiento neoclásico: *los problemas son problemas de estructura*. El problema es que, sobre todo en los cultores de los modelos llamados sistémicos, se pierde la inserción de lo tecnológico en una teoría de la producción, como pasaba en la escuela neoclásica, por simplista que ella fuese.

Los nuevos elementos de carácter estructural aparecen de manera clara en las funciones y líneas de política:

1.2.2 . Funciones y líneas de política

Aparece en primer lugar la idea de *política C. y T.*, aunque en la práctica se reduce muchas veces a lo anterior: promoción de I & D, con alguna sofisticación en la determinación de prioridades.

Posteriormente se empieza a hablar de vinculación Oferta-Demanda: recordemos el famoso triángulo de Sabato, de 1968, y su articulación con el sector productivo. El Plan de C. y T. de 1971, de Argentina, hablaba ya de la creación de una *demanda efectiva*. Poco a poco la interrelación Ciencia-Tecnología-Desarrollo, se ve como más compleja. El Proyecto STPI entre 1973-76, con su tratamiento de las *políticas implícitas*, abre el camino a la consideración de que la política tecnológica (si no la científica) se hace desde todos los ámbitos estatales que inciden sobre las políticas productivas: (Leyes Industriales, disposiciones arancelarias, políticas de crédito, impositivas, de tipos de cambio, etc.) y no sólo desde el estrecho marco de los llamados Organismos de Política C. y T.

Se comienza a hablar de *Integración de la Variable Tecnológica* en las Políticas y Planes de Desarrollo. Ya para este momento, en los países subdesarrollados, se entiende que el problema central es lo tecnológico, más que lo científico, y se habla de estructuras tecnológicas, de estilos tecnológicos.

Se descubre que el problema es, no sólo la falta de generación de tecnología, sino la introducción indiscriminada de tecnologías para las que no hay capacidad de absorción ni de aprendizaje, sólo apenas de manejo.

Se empieza a hablar como de Función esencial de la política, de la *Selección de Tecnologías*.

Se toma en consideración que el principal canal por el que la tecnología es introducida en la estructura productiva es la Inversión, y en particular la *Inversión Extranjera*. Este último aspecto lleva al control de los *Contratos de Tecnología*, pero al no ser éste acompañado por medidas para racionalizar las estructuras productiva y tecnológica, se queda en un control puramente monetario o de divisas. No se encuentran criterios claros para racionalizar la Inversión y la Tecnología Extranjera (lo que ha llevado a desacreditar parcialmente las políticas de transferencia de Tecnología). Tampoco hay criterios claros para la *selección de tecnologías en los Proyectos de Inversión*. Se comprende claramente que los Proyectos son un punto vital para inducir la estructura tecnológica deseada. Debido a ello se ha centrado el foco de atención en el papel de los Bancos de Desarrollo, en la promoción del desarrollo tecnológico a través tanto del financiamiento de la Innovación como de la introducción de criterios tecnológicos adecuados en la selección de Proyectos de Inversión. Ahí estamos recién comenzando, y no es muy claro que los Bancos puedan superar su papel tradicional de Bancos y tomen un papel más activo en re orientar la estructura tecnológica deseada.

Por lo demás, tampoco está muy claro en qué consiste esa estructura tecnológica o ese estilo tecnológico deseado, aunque evidentemente aparecen ligados a las estrategias generales de desarrollo para las que no hay consensos ni tampoco ideas demasiado claras.

Algunos de los criterios que se han avanzado son:

— La contribución de las tecnologías seleccionadas, como objetivo general, a aumentar la capacidad *tecnológica local*.

— Tener en cuenta la disponibilidad y uso racional de los recursos *naturales* locales, incluido el *empleo*.

— Atención a la *integración vertical local*, de modo que los proyectos de inversión en lo posible prevean, (y estén ligados a) la creación de un sector local capaz de generar los medios de producción requeridos.

Esto está ligado al famoso tema del poder de compra estatal.

Como se ve, los últimos años han sido ricos en el descubrimiento de la riqueza y complejidad de la problemática tecnológica. Inclusive podríamos decir que todos los elementos están ahí, a la espera de una sistematización y de un basamento teórico. Tal vez todo se pueda subsumir bajo el lema "Integración de la Variable Tecnológica en los Planes de Desarrollo", o "Introducción de los aspectos tecnológicos en las Políticas de Desarrollo". De ahí el lema que proponía UNESCO de política por la Ciencia, o C. y T. como Instrumentos de Política.

Ya desde 1975 se plantea que la *Integración de los Planes C. y T. y los Económicos Sociales* tiene dos direcciones: por un lado, los Planes Económico-Sociales proponen necesidades en C. y T. como insumos, a los planificadores de esta última: inversamente, la C y T. provee de insumos al planificador económico-social en forma de: a) restricciones tecnológicas; b) posibilidades tecnológicas (aquí entraría la prospectiva), y c) implicaciones tecnológicas (donde las consecuencias tecnológicas, económicas y sociales de determinadas decisiones económico-sociales con las selecciones tecnológicas que ellas implican, están con frecuencia encadenadas unas con otras).

Claro que, como ya A. Aráoz indicaba en aquella fecha, en un Seminario para el proyecto STPI, esa integración rara vez se da. Planificadores del desarrollo y Planificadores de la C. y la T. se encuentran demasiado encerrados en sus especializaciones como para poder abordar un diálogo fecundo.

2.3. Modelo institucional

En esta segunda época o tipo de modelos que estamos comentando, se pasa del organismo de Promoción al organismo de Política.

En algunos casos, el Consejo de Investigaciones se convierte en Consejo de Ciencia y Tecnología (por ej., en Brasil y Perú) con funciones de política. En muchos casos, esta conversión se hace difícil por la inercia institucional y, como se dijo antes, la política se reduce a la promoción. Toda la rica variedad de objetivos y funciones que ha ido apareciendo y que se trató de describir más arriba, se reduce a declaraciones de principios, sin instrumentación efectiva.

En otros lugares (Centroamérica y Panamá, Argentina en una época), la política C. y T. se ubica en el Organismo Central de Planificación, donde aparecen Direcciones de C. y T. Brasil sería un caso síntesis; el CNPq (ahora Consejo de C. y T.) se ubicó en 1975 en el área de Planeamiento (SEPLAN) Algo parecido se está intentando hacer en Bolivia, Ecuador y la República Dominicana. Inversamente, las repúblicas centro americanas tratan de crear comisiones para atraer a la naciente comunidad científica a colaborar en la definición de prioridades, programas y planes y llenar de contenido técnico el trabajo de Planificación,

El problema básico de la integración de la Tecnología en las políticas de Desarrollo se está empezando a realizar de manera más efectiva a través de Comisiones o Programas Sectoriales, donde intervienen el sector productivo, el científico-tecnológico y el estatal.

Estas Comisiones y Programas tratan de partir de diagnósticos sectoriales económico-sociales donde se integran aspectos tecnológicos. De ahí pueden surgir tanto Programas de actividades C. y T., como propuestas de políticas económico-sociales que tengan en cuenta los aspectos tecnológicos.

Está empezando a haber una rica experiencia en esta área.

No se ha atendido, sin embargo, el problema de la coordinación intersectorial (lo mismo ocurre en la Planificación general del Desarrollo): en algunos países—Francia, España y Cuba— existe una Comisión Interministerial para atender esa función.

El problema institucional de mayor importancia hoy día, es tal vez que se reconoce que el lugar desde donde más se puede orientar en el sentido deseado la estructura tecnológica de un país, es desde sus Ministerios de Economía o Planificación, Industria, Agricultura y Productivos en general, y desde las Instituciones financieras de Desarrollo. Sin embargo, dichos organismos, si bien comprenden a veces el problema, poco hacen por abordarlo, y los Consejos de C. y T. o las Unidades de Planificación se ven impotentes para modificar las actitudes de sus colegas.

En muchas ocasiones, en Consejos de C. y T. y en Seminarios sobre el tema se llega, casi monotemáticamente, a la conclusión de que hay que concientizar a los poderes públicos y que la principal función de esos organismos o Seminarios es ésta. Claro que, posiblemente, todos los Consejos u Organismos de las llamadas Políticas o Variables Horizontales (población, empleo, productividad, trabajo) podrían decir lo mismo—de hecho lo dicen—.

2. Hacia un nuevo modelo de la política científica y tecnológica

Como vimos antes, casi todos los elementos y funciones de políticas imaginables referidas a la integración de las políticas C. y T. en las de desarrollo, han aparecido ya. Faltan evidentemente instrumentos para pasar de las declaraciones a la realidad. Pero también falta una integración teórica de todos esos elementos. Se podrá decir que rara vez una teoría ha llevado a una transformación política. Sin embargo, una comprensión unificada y coherente de nuestra problemática, si se la sabe vincular a la problemática global del desarrollo, puede ser un camino para la "concientización de los poderes públicos" de la que hablábamos antes.

2.1. Primer requisito: Integración del diagnóstico de la situación C. y T. con el diagnóstico económico-social

No se puede hacer un diagnóstico C. y T. sino dentro de, y partiendo de un diagnóstico económico social. La estructura C. y T. no es distinta de la economía social, sino un aspecto o dimensión de ella. En realidad, no hay algo que sea económico-social y algo aparte científico y tecnológico. Esto último es un aspecto o dimensión de aquello. Incluso la ciencia es una actividad social.

Esto aparece claramente en la tabla o matriz Insumo-Producto, que es una descripción de la estructura de producción y de relaciones interindustriales, pero al mismo tiempo es una descripción de la estructura tecnológica (a través de los coeficientes técnicos insumo-producto, que junto con los coeficientes "Insumos sectoriales/valor agregado", son una descripción de la "combinación de los factores", es decir la tecnología); es también una descripción de la estructura social (a través de la relación beneficios/salarios, dentro del Valor agregado, y de la misma estructura o composición de la demanda, que aparece en la columna "Consumo Final").

Con un grado de desagregación suficiente, en cada sector se podrían introducir los distintos niveles o rangos tecnológicos.

La matriz Insumo-Producto revela también las faltas estructurales (carencia de un sector de bienes de equipo) y la integración o desarticulación intersectorial, que cada vez se comprende más que es un aspecto clave del desarrollo (o subdesarrollo) tecnológico.

Teóricamente, la matriz Insumo Producto podría desagregar en nuevas filas o columnas los sectores productores de conocimientos técnicos —como insumos productivos—, aún que en muchos casos esa producción se da en el seno mismo de las unidades productivas.

Son conocidos los problemas; de manejo y recolección de datos para la matriz I-P; por el momento parece ilusoria la idea de su utilización para planificación tecnológica; pero teóricamente, la matriz ilustra bien el papel de la tecnología en las estructuras productivas y la imposibilidad de separar "tecnología" de "estructuras productivas". También ilustra bien el hecho siguiente: la planificación tecnológica consiste primordialmente en vigilar y modificar en lo que sea necesario los mecanismos de selección de técnicas, en dos vertientes: a) analizar los efectos de un cambio de técnicas (un coeficiente técnico, o un vector de coeficientes técnicos sectorial) en el conjunto de la matriz, con los cambios consiguientes en la estructura productiva (insumos-productos sectoriales) y en la estructura social (relación salario-beneficio o

distribución del ingreso, la estructura de consumo que de ahí deriva, y el empleo)- a su vez, estos efectos inducirán nuevos cambios de técnicasⁱⁱ; b) prever los requerimientos que cambios en la estructura productiva y social (por ejemplo, los cambios previstos en un análisis de tendencias, o los cambios que se quiere inducir a través de los objetivos del Plan) van a suponer en cuanto a cambios técnicos (nuevos coeficientes) y a su vez las actividades de investigación, desarrollo experimental, adaptación, ingeniería, etc., que deberán posibilitar dichos cambios técnicosⁱⁱⁱ.

PROD. INSUMOS	SECTORES			DEMANDA FINAL		TOTAL
	A	B	C	INV.	CONS.	
Estruct. Prod. y Tecnol. A					Estruct. Demanda (social y econ.)	A
B						B
C						C
V. A. Estr. social Benef. Salar.						
Producto Sectorial	A	B	C			VBP

2.2. Ubicación central de la tecnología en lo económico-social

Sobre la base de lo anterior, podemos proceder a presentar en forma simple el lugar central de la tecnología en los procesos económico-sociales:

—Desde Adam Smith se ha visto este lugar central: de la tecnología se derivan los aumentos de productividad, base de la riqueza. Para Marx, la Tecnología, bajo la forma de aumentos en la composición orgánica del Capital, es la base de la acumulación y también el origen de sus crisis.

Para las Corporaciones y los Estados capitalistas y no capitalistas avanzados modernos, la Tecnología es la base del dinamismo económico.

Es evidente que estos ejercicios de planificación no pueden realizarse con el material cuantitativo de que se puede disponer actualmente: pero la metodología de trabajo debe estar basada en el marco conceptual de la matriz de relaciones interindustriales^{iv}.

Esto se ve sobre todo en empresas y Estados líderes.

El problema es con nosotros los rezagados. Se intentó en un tiempo la modernización a ultranza con inyecciones de progreso técnico: pero a estas alturas debe quedar claro que el sector moderno no arrastra al tradicional y que por ello, los crecimientos de productividad global son muy limitados, por la rémora del sector tradicional. Y es la productividad global, como dice Pasinetti, lo que interesa. Entre otras cosas, la productividad global determina el tipo de salario, que en toda economía se ha mostrado como una variable fundamental para promover la mecanización y el progreso técnico.

Algo ocurre pues, que hace que en los países desarrollados los efectos del progreso técnico se transmitan casi automáticamente al resto de la economía y se distribuyan socialmente con cierta equidad, mientras que ello no ocurre en el Subdesarrollo.

Es necesaria, pues, una teoría del Subdesarrollo, que sea al mismo tiempo económico, social y tecnológico.

2.3. Integración de un nuevo modelo C. y T.-Desarrollo

Si todo lo anterior es cierto debemos partir de una conceptualización del desarrollo y del subdesarrollo, para tratar de descubrir los aspectos tecnológicos. Podemos partir de estos tres elementos, comúnmente admitidos, que caracterizarían al desarrollo:

- a) La capacidad de satisfacer las necesidades de las mayorías.
- b) La capacidad de producir los medios para satisfacer esas necesidades.
- c) La capacidad de producir los medios de producción para producir.

El subdesarrollo estaría caracterizado por la ausencia de alguno o varios de estos tres elementos, en los que parece fundamental el tercero.

Lo que caracteriza a una economía subdesarrollada, pues, es la *estructura desequilibrada*, y como se ha dicho, descentrada por la carencia del sector productor de medios de producción y también la del sector generador de tecnología, íntimamente ligado a aquél (más que hablar de dependencia debemos hablar de determinación exógena de la tecnología); lo tecnológico es una dimensión presente en toda la estructura, que es simultáneamente económica-social-tecnológica.

También es importante la cuestión de los niveles *tecnológicos*, o de *productividad*, y su bajo nivel comparado con los de los países desarrollados. Estos niveles determinarían la *pobreza o riqueza* relativa en términos de A. Smith, algo que también se da (la pobreza relativa) en el subdesarrollo; pero lo característico de éste, como se señaló más arriba, son los *desbalances estructurales*, que por lo demás, contribuyen a aumentar las diferencias en niveles de productividad.

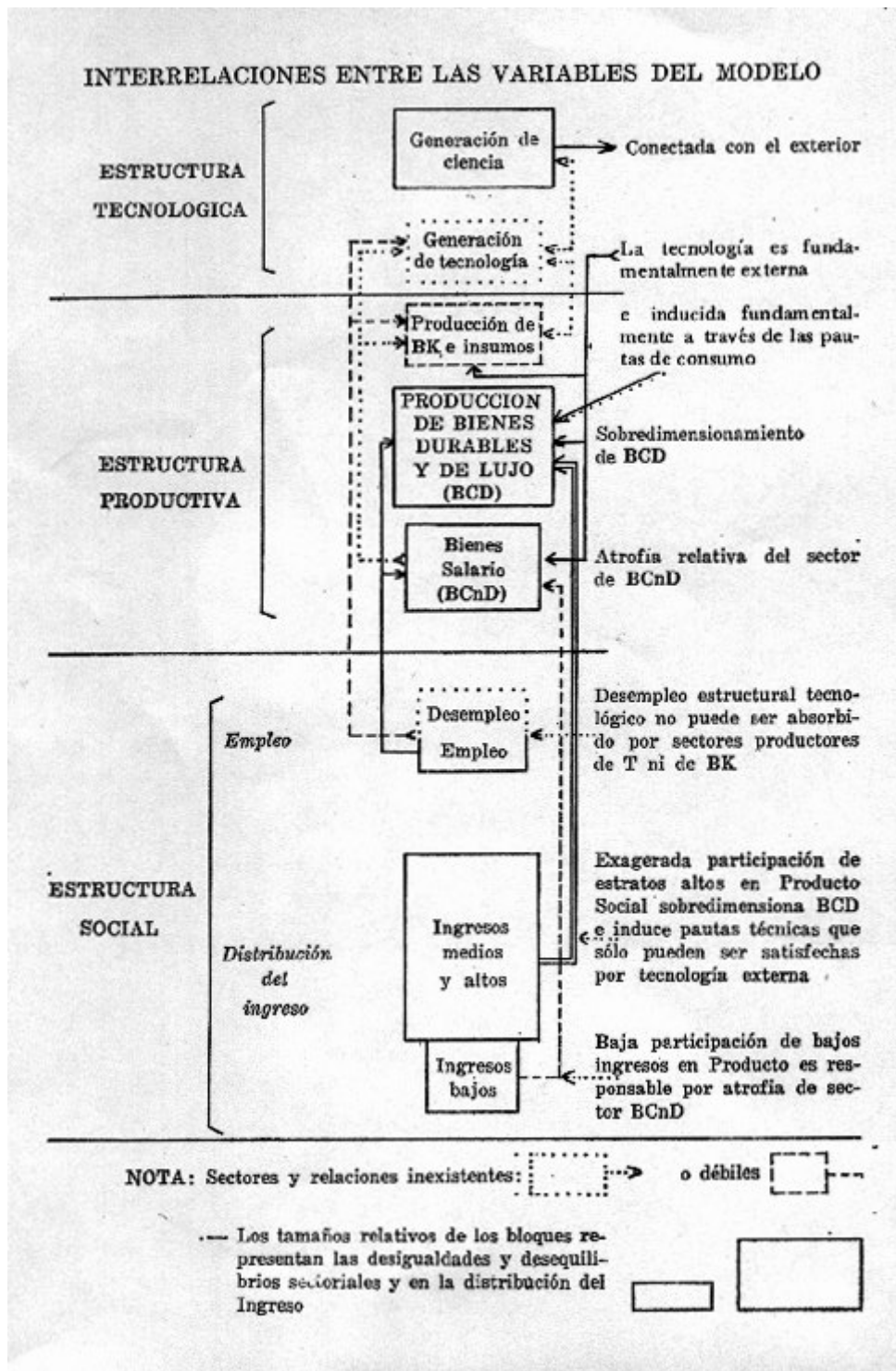
Enfocado todo ésto desde el punto de vista de los *problemas tecnológicos* y de desarrollo de nuestros países podríamos decir que hay dos elementos centrales en el subdesarrollo:

- La brecha *tecnológica externa*; correspondiente a la cuestión de los niveles.
- La brecha tecnológica interna (la heterogeneidad de que habla CEPAL), que es un problema estructural.

d) Elementos centrales del análisis estructural.

En el esquema siguiente se trata de visualizar las relaciones estructurales entre los sectores productivos, sociales y la producción de tecnología y ciencia, en un ámbito subdesarrollado y en sus relaciones con el centro desarrollado (o centros).

En este análisis se puede partir tanto del aspecto económico (ausencia de sector productor de medios de producción) como del tecnológico (ausencia de capacidad tecnológica para generar tecnología: esto va muy unido a lo anterior, pues la tecnología se genera fundamentalmente por y para aquel sector), como del social.

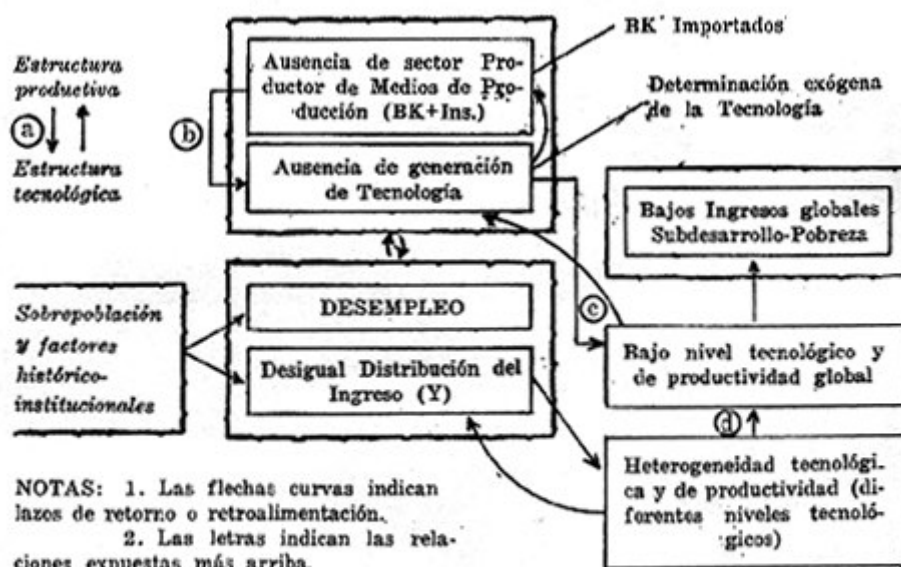


El elemento cultural parecería ser, a nivel estático, la ausencia en el Sub desarrollo del sector productor de Medios de Producción, y paralelamente, del sector generador de Tecnología íntimamente ligado a aquél, pues la tecnología se genera primordialmente en la producción de equipos y procesos.

Partiendo de la estructura social, lo crucial es señalar cómo una distribución desigual del ingreso en favor de las capas altas hace que tome un peso relativo excesivo la producción de bienes duraderos y de lujo, con gran diversificación de producto, que requieren una tecnología que sólo los centros desarrollados pueden dar. Esto refuerza la escasa demanda del sector productivo hacia el de BK y de T local (hacia el que habría más demanda si el sector productor de bienes salario tuviera un peso mayor), y por tanto tiende a reforzar esa carencia. A su vez, el empleo desplazado temporalmente por los aumentos de productividad de los sectores BCD y aun BC no D, que en los países desarrollados es absorbido por el sector BK (desempleo

tecnológico temporal) en nuestros países se hace estructural y crónico: el sector moderno en lugar de arrastrar y absorber al tradicional, expulsa, lo que a su vez tiende a deprimir los salarios y refuerza la estructura desigual del Ingreso.

Esta descripción instantánea y estática relativamente, *debe verse en proceso*; por ejemplo, a partir de la época en que se inicia la especialización de nuestros países en materias primas. Aún antes de ese momento, hay una cierta producción local de medios de producción, para ese sector y para el de subsistencias. Incluso al inicio de la especialización, hay un cierto desarrollo local de tecnología (Ciencias Agropecuarias, Ingeniería, Minería, Ciencias Médicas).



Cien. Tec. Des. Bogotá (Colombia), 9 (1-4): 1-240, Ene.-Dic., 1986

e) Consecuencias para las funciones de la política C. y T.

Una comprensión clara e integral de los problemas del Subdesarrollo y del papel de la Tecnología en su solución, ayudará también a integrar la constelación de funciones e instrumentos de política, muchos de los cuales se han descrito antes, al hablar de los modelos actuales.

Para ayudar a esta integración, será útil relacionar el modelo expuesto en el punto anterior, en sus cuatro aspectos básicos, con los problemas básicos del subdesarrollo especialmente con lo que hemos llamado la brecha interna y la brecha externa.

Estructura social

Las implicaciones políticas de las preocupaciones básicas del Diagnóstico saltan a la vista.

—Del problema expuesto en (a) se desprende la necesidad de *integrar las políticas tecnológicas dentro de las globales y sectoriales de Desarrollo*, como elemento central de la política C. y T.

—Del Problema (b) se desprende que la primera política tecnológica consiste en la integración vertical nacional* de la producción y en la *selección* de tecnologías adecuadas, que tiendan a generar un

* Naturalmente, por los problemas de escala, esta integración debe ser paulatina y prudente y, en muchos casos, la solución será la integración regional: No se puede salir del Subdesarrollo de la noche a la mañana, ni olvidarse del resto del mundo.

sector local productor de equipos e insumos y una capacidad tecnológica local. En esta selección es fundamental la *Evaluación Tecnológica de Proyectos de Inversión* y también la *Evaluación tecnológica sectorial* (pues muchas veces la Evaluación de Proyectos remite al nivel del sector; es también a ese nivel donde los Estudios de Prospectiva cobran más su sentido, para definir restricciones, posibilidades e implicaciones tecnológicas de las políticas sectoriales; también relacionada con esta selección es la utilización del poder de compra estatal; todo esto supone a su vez la desagregación del paquete tecnológico (o la agregación nacional, como ha sugerido Alberto Aráoz que se debería decir), y una fuerte Ingeniería-Consultoría local.

—Del problema (c) —la brecha tecnológica externa— se desprende la política de *apoyo a la infraestructura* C. y T. local, pero ahora ya no un apoyo indiscriminado, sino sobre la base y en apoyo a la integración vertical e intersectorial mencionado en (b). Por supuesto, hay una retroalimentación, pues se requiere de una capacidad tecnológica y científica para evaluar *Proyectos de Inversión* y *seleccionar tecnologías* (en este sentido, en muchas ocasiones y para ciertos problemas, los científicos tienen una visión de más largo plazo y más profunda —científica— que el ingeniero, encerrado con frecuencia en el nivel micro y de corto plazo de la producción.

—Finalmente, pero tal vez lo más importante, el problema (d)—la brecha tecnológica interna—, tiene una consecuencia política inmediata: la *atención a los rangos inferiores o niveles tecnológicos inferiores*. Como se dijo antes, ésto supone que no se acepta la tesis de que las fuerzas del Mercado, automáticamente y sin intervención, llevarán a la absorción de los niveles bajos por el sector Moderno de la economía; o al menos, aunque se acepte la tesis en el largo plazo, supone que no se quieren aceptar los costos sociales de ese proceso y se trata de atenuarlo apoyando a los sectores desposeídos.

Por lo demás, a los políticos que estén en la última posición se les podrá fácilmente convencer de que una elevación técnica (capacitación) de los sectores de población de bajos ingresos y ocupados en los establecimientos más primitivos o en la pequeña industria, redundará en beneficio del mismo sector moderno: cualquier empresario podrá confirmar que una mano de obra educada y con alto nivel técnico es un factor fundamental en la elevación de la productividad.

Existe otra relación importante entre el problema de la heterogeneidad estructural y el de la carencia de un sector productor de medios de producción y tecnología; como se dijo más arriba, si el sector productor de bienes salario tuviera más importancia relativa, con respecto a los bienes de consumo duraderos y de lujo, habría más condiciones —de escala entre otras— para la integración vertical y la producción de equipos. Sobre todo, dada la magnitud de la brecha interna en algunos países menos desarrollados (área andina, Centro América), Programas de Apoyo al sector campesino, artesanal, informal urbano y a la pequeña industria, darían la ocasión de promover una gama intermedia de industrias de equipos adaptados a las bajas dotaciones de capital que aquéllos requerirían en un comienzo.

Por lo demás, no se trata de abandonar al sector moderno, que en buena medida se cuida solo. Se trata de ir a dos pies tecnológicos, tratando de estrecharlos. Por otro lado, no se requiere de recursos excesivos para estos programas de apoyo tecnológico a los sectores de más baja productividad: en efecto, en ellos no se requieren esfuerzos de generación de innovaciones técnicas, sino de adaptaciones, búsqueda de tecnologías ya existentes y esfuerzos de coordinación, ajustes e información. Tal vez sí se requiera de un gran esfuerzo de institucionalización y de un gran capital humano (consultores-animadores-capacitadores en gestión con capacidad organizativa empresarial e imaginación técnica), como parecen mostrar los estudios hechos por PREALC/OIT para la creación de Programas de apoyo a las empresas del Sector Informal Urbano (algo parecido ocurre con los Programas de Extensión Rural).

Esta orientación de las políticas tecnológicas para el futuro supone una serie de opciones en políticas de desarrollo bien explícitas.

Pero en América Latina hay ya bastante consenso en muchos de estos puntos, excepto en rincones más apegados a la escuela neoliberal-neoclásica de Chicago. Las propuestas presentadas aquí tampoco se enmarcan en dilemas cerrados: mercado interno vs. mercado externo, Estado vs. no intervención, proteccionismo vs. apertura, etc.

Lo que se requiere es, en primer lugar, la voluntad de modificar la asignación de recursos, o como dice Prebisch, de socializar el excedente.

Y en cuanto a la dimensión tecnológica, lo que se requiere es, en primer lugar la voluntad política de dedicar esfuerzos a la Tecnología (y a la Ciencia como la base necesaria de aquélla) con el convencimiento de que una de las claves o aspectos esenciales para salir del subdesarrollo es la elevación del nivel técnico global (para romper la *brecha tecnológica externa*) y de modo especial de los sectores más atrasados (para romper la *brecha tecnológica interna*, gran barrera del subdesarrollo—aquí entra también el problema del mercado interno y de la realización del producto, para el que sólo por casualidad puede haber salida en las exportaciones).

2.4. Implicaciones político-institucionales de las nuevas perspectivas en política C. y T.

Mientras la política no salga de los límites estrechos de las instituciones especializadas y mientras no sea hecha en serio por el Ministerio de Economía y el de Planificación a nivel de estrategias de Desarrollo, o por los de industria, agricultura, etc., a nivel sectorial, con una participación de la comunidad científica-tecnológica en asesorar tecnológicamente y contribuir a la definición de planes, programas y proyectos de Desarrollo económico-social, incluyendo los programas de actividades científicas y técnicas, poco se habrá avanzado en la nueva dirección.

Naturalmente, eso supone una visión coherente en el Estado de lo que es el Desarrollo. Mientras Finanzas busque sólo cuadrar las cuentas por su lado, Industria una industrialización a ultranza, Planificación el crecimiento, y los Bancos de Desarrollo proyectos de Inversiones faraónicas como los puestos de moda por los Bancos Internacionales de Fomento, no habrá posibilidad de una política de Desarrollo, ni como la propuesta aquí ni ninguna otra.

Para lograr cumplir aquel objetivo central y las funciones sobre las que ya hoy día hay bastante consenso, no hay recetas.

El mejor modelo institucional puede fallar en la práctica. Si Planificación no funciona en un país, de nada servirá poner en esa Institución las decisiones en materia de Política C. y T.

Por el contrario, es posible que un modesto Consejo de C. y T. pueda llegar a tener en un país una presión suficiente para hacer avanzar en la nueva dirección.

Las Comisiones sectoriales, sobre todo cuando han partido de Diagnósticos económico-sociales, han sido representativas y no se han limitado a programas de I & D, sino que han avanzado sobre los poderes públicos, se han mostrado muy fructíferas; y éstas pueden funcionar desde cualquier modelo institucional: Consejo, Planificación.

Las Comisiones Interministeriales pueden ser una experiencia interesante a seguir para el nivel global o intersectorial .

Los Bancos de Desarrollo (alguien dijo que la política tecnológica se hará cada vez más desde ellos) son un elemento esencial, pero es dudoso que puedan salir —salvo excepciones— de su papel conservador de Bancos y generalmente limitado en recursos, si no están enmarcados en políticas productivas sectoriales o globales dinámicas.

Los caminos están abiertos y las opciones institucionales también: el crear entre nuestra comunidad de creyentes en la política C. y T. ideas claras y estructuradas, lejanas a todo parroquialismo y superespecialización, es importante para aquella concientización de que tanto se habla, aunque hablar de concientizar parece a veces un recurso de nuestra impotencia o de nuestros buenos deseos, o de los dos. Pero es importante. La presión social siempre ha sido un arma importante, aunque la democracia no haya sido siempre demasiado gratificante al respecto. Pero hay índices de que los niveles de comprensión se han ampliado. Puede ser un largo camino, pero es un camino necesario.

Por otro lado, los momentos de crisis han servido siempre para revelar problemas básicos estructurales y han permitido también impulsar movimientos dinámicos autocentrados, como el de la industrialización sustitutiva. Es de esperar que la crisis actual permita comprender mejor todos estos problemas y nos fuerce a buscar la solución. que está en nuestras propias estructuras.

ⁱ 1. Francisco R. Sagasti, "La política científica y tecnológica en América Latina. Un estudio del enfoque de sistema". El Colegio de México, Jornadas, 101, 1983.

ⁱⁱ ⁱⁱ Ésta es la función de "Evaluación Tecnológica", generalmente poco considerada como función primordial entre las de la política tecnológica.

ⁱⁱⁱ Estas son las funciones más tradicionales de la política tecnológica, las de programación de "actividades científicas y tecnológicas" con base en los requerimientos económico-sociales.

^{iv} En Corea se intentó la utilización de la matriz Insumo-Producto para planificación tecnológica; según la impresión de uno de los responsables de la confección de la tabla en el Consejo de Ciencia y Tecnología, la tabla no dio resultados espectaculares en sus aspectos cuantitativos: sí, en cambio, permitió, a nivel cualitativo, un intercambio de información y de evaluaciones técnicas, tanto al recoger la información como al analizar los datos, que intensificó la comunicación entre sectores productivos, científico-técnicos y Gobierno, característica tan peculiar en ese país como lo es en Japón.