

Naciones Unidas
Comisión Económica
para América Latina

Banco Interamericano
de Desarrollo

Programa BID/CEPAL
sobre Investigación en
Temas de Ciencia y Tecnología



MARCO DE REFERENCIA PARA UN PROGRAMA DE
INVESTIGACION EN TEMAS DE
CIENCIA Y TECNOLOGIA EN AMERICA LATINA

Jorge Katz
Ricardo Cibotti

761102

BID/CEPAL/BA/10
// 22 noviembre 1976
ORIGINAL: ESPAÑOL

La presente edición sustituye a las anteriores del mismo documento

Oficina de la CEPAL en Buenos Aires
Cerrito 264 - 5° piso
1010 Buenos Aires - Argentina

INDICE

	Pág.
1. Introducción.....	1
2. Enfoque teórico del presente programa.....	9
2.1. Consideraciones generales.....	9
2.2. El cambio tecnológico en los países en vías de desarrollo.....	13
2.3. Actividad inventiva y adaptativa interna.....	18
2.3.1. Definición y medición de la actividad inventiva.....	18
2.3.2. Innovación "mayor" y "menor".....	21
2.3.3. Conocimientos nuevos y recreación de conocimientos.....	25
2.3.4. Estructura y finalidad de la actividad inventiva y adaptativa.....	27
2.3.5. Las fuentes de actividad inventiva doméstica y el marco jurídico-institucional en que la misma se desenvuelve.....	29
2.3.6. Avance científico y progreso tecnológico.....	31
3. Programa de investigaciones.....	35
3.1. Consideraciones generales.....	35
3.2. Area de estudios microeconómicos.....	38
3.3. Area de estudios macroeconómicos referidos al papel que el cambio tecnológico ha tenido sobre el desarrollo latinoamericano.....	44
3.4. Area de estudios jurídico-institucionales.....	46
3.5. Area de estudios inherente a la creación y difusión de conocimientos científico-técnicos por parte del Sector Público.....	49
4. Prioridades y resultados.....	52

1. Introducción

La última década da cuenta de una gran proliferación de escritos e investigaciones acerca del tema del cambio tecnológico. C.Kennedy y A.P.Thirwall citan, en su artículo del Economic Journal de 1972 cerca de 300 títulos, la inmensa mayoría de los cuales data de la década de los años sesenta (1). Más recientemente aún, y pretendiendo cubrir los aportes de Japón y Europa Continental, G.F.Ray nos enfrenta, en su monografía publicada en Research Policy del corriente año, con 110 trabajos aparecidos en su mayor parte entre 1968 y 1974 (2).

Resulta curioso observar que semejante aluvión bibliográfico guarda escasa relación con los problemas del cambio tecnológico de los países de menor desarrollo relativo. Esta parece ser una instancia más en la que los conceptos teóricos emergentes del mundo industrializado simplemente no alcanzan a captar en toda su dimensión los rasgos estructurales propios del tercer mundo.

Varias naciones latinoamericanas -en especial Argen-

-
- (1) C.Kennedy y A.P.Thirwall: *Technical progress: a survey*, Economic Journal, marzo de 1972.
 - (2) G.F.Ray: *Innovation in industry: the state and results of recent economic research in Western European countries, except Germany*, Research Policy, Número 3, 1975. North Holland Co. Amsterdam.

tina, Brasil y Méjico y en medida algo menor Colombia, Venezuela y otras- muestran experiencias recientes de desarrollo tecnológico y modernización parcial de sectores específicos de sus economías. No escapa al observador, sin embargo, el hecho de que dichas experiencias distan de ser comparables -tanto en su escala global como en lo que hace a sus fuentes u orígenes- con las experiencias de desarrollo tecnológico de sociedades maduras.

Asimismo se observan grandes diferencias en la distribución de los frutos del progreso tecnológico entre los distintos tramos de la sociedad, y también en los costos que la misma debe afrontar para tener acceso al flujo de nuevas tecnologías provenientes del mundo industrializado.

La percepción de dichas diferencias, y la importancia creciente que los problemas tecnológicos tienen en el análisis y la interpretación del desarrollo económico latinoamericano han dado origen a una extensa gama de investigaciones y trabajos recientes. En gran parte de los mismos, y sin necesariamente llegar a constituir el núcleo central del análisis, el problema tecnológico ocupa un lugar preponderante. A título de ejemplo veamos seguidamente algunos casos:

a) Subempleo crónico

Mientras que la experiencia de diversos países de Europa Continental, Japón, etc. indica que el proceso de modernización tecnológica ha sido acompañado por un aumento relativo en la participación del sector industrial en el producto bruto y de un

paralelo incremento en su capacidad de absorción ocupacional, diversos países de América Latina no confirman dicho patrón evolutivo (3). Obviamente la explicación de lo ocurrido trasciende de lo meramente tecnológico, por cuanto están en juego aspectos de índole demográfica y migratoria, así como también fenómenos inherentes al ritmo de crecimiento, a la estructura distributiva del ingreso y a la composición de la demanda final, por mencionar sólo dos grupos de variables que interactúan fuertemente con hechos de naturaleza tecnológica. Estos últimos, sin embargo, parecen jugar un papel crucial ateniéndose a los resultados alcanzados por Tokman (4), Canitrot (5) y otros.

b) Distribución del ingreso

Diversos estudios recientes ponen de manifiesto

-
- (3) La discusión cuantitativa del fenómeno del subempleo ha sido recientemente efectuada por H.Kirsh en: Employment and utilization of human resources in Latin America. CEPAL: Boletín Económico para América Latina. Vol.XVIII 1973. pág.46 y sigs.
- (4) Véase: Tokman: 1. Tecnología y empleo en el sector industrial del Perú. OEA/ILPES, 1972. También del mismo autor: 2. Distribución del ingreso y empleo en el sector industrial de Venezuela. OEA/ILPES, 1972.
- (5) En un trabajo reciente sobre la industria argentina de hilanderías de algodón se demuestra que..."la causa principal de la baja del empleo fue el aumento de productividad que cada empresa logró de su mano de obra." Aquel dependió crucialmente de la modernización tecnológica de las plantas examinadas. Véase: A.Canitrot, J.Fidel y J.Lucangeli: Empleo y productividad en la industria de hilanderías de algodón. Mimeo, CIE, Instituto Di Tella, Bs.As., enero de 1974.

un franco deterioro relativo de la distribución del ingreso en numerosos países latinoamericanos a lo largo de la última década. Dichos estudios cuestionan la automaticidad del mecanismo que supone que un más rápido ritmo de modernización industrial y de desarrollo tecnológico necesariamente debe redundar en una mayor equidad distributiva.

La exploración de este campo ha llevado a examinar, entre otros temas, el sesgo del progreso tecnológico hacia el ahorro relativo de mano de obra (6), el alto grado de dualismo tecnológico intrasectorial (7), el creciente grado de concentración económica prevaleciente en la industria manufacturera de los diversos países latinoamericanos (8), etc.

c) El sector externo

También en el análisis del sector externo el te-

-
- (6) J.Katz: Productions, Functions, Foreign Investment and Growth. A study of manufacturing industry in Argentina. North Holland Co. Amsterdam, 1969.
- (7) A.Pinto: Concentración del progreso tecnológico y de sus frutos en el desarrollo latinoamericano. Trimestre Económico, marzo de 1965. También: M.C. Tavares y J.Serra: Más allá del estancamiento. Una discusión sobre el estilo de desarrollo reciente. Trimestre Económico, octubre de 1971.
- (8) M.Merhav: Technological Dependence, Monopoly and Growth. Pergamon Press, Londres, 1969.

ma tecnológico adquiere importancia. Por un lado, y con relación al nivel y estructura de las importaciones, diversos autores han señalado que la creciente demanda de insumos intermedios de mayor complejidad tecnológica es uno de los factores que ha dificultado seguir avanzando en el sendero de la sustitución de importaciones (9). También se señala con frecuencia el creciente flujo de divisas que se transfiere al exterior en concepto de pagos por patentes, marcas, licencias de fabricación, etc.

Por otro lado, la reciente expansión de las exportaciones industriales de varios países latinoamericanos parece influida, en parte, por avances tecnológicos que estarían modificando las ventajas comparativas que presentan estos países con relación a otros desarrollados. Este fenómeno sería más notorio en las ramas industriales en que se observan signos claros de estancamiento relativo de la frontera tecnológica internacional (10).

Como en los temas anteriores, el análisis del sec

(9) Acerca del agotamiento de la estrategia de sustitución de importaciones véase, por ejemplo, D.Félix: The dilemma of import substitution. En Ed.G.F.Papanek, Development Policy: Theory and Practice. Harvard University Press.

(10) J.Katz: Technology, dynamic comparative advantages and bargaining power. Trabajo presentado en mayo de 1974 en la Universidad de Yale, en la Conferencia sobre Empresas Multinacionales organizada por el Dt. de Ciencias Políticas de dicha Universidad. (A ser publicado por Yale Press durante 1975).

tor externo prácticamente no puede prescindir de la consideración explícita de variables de naturaleza tecnológica.

d) Capital extranjero y dependencia externa

Resulta casi innecesario afirmar que la variable tecnológica constituye un componente central, tanto de la teoría de la inversión extranjera como del análisis de la dependencia externa de las naciones latinoamericanas.

Se considera que la supremacía relativa de la firma multinacional sobre el empresario doméstico se basa, entre otros, en el hecho de que aquella detenta la propiedad de la tecnología, factor productivo de difícil reproducción (11). Es dicha propiedad, y el alto grado de imperfección que reina en los mercados de tecnología, lo que permite que la firma extranjera pueda extraer una renta de naturaleza oligopólica en los diversos mercados periféricos.

Esta línea de análisis hace de la teoría de la inversión extranjera un capítulo particular de la teoría de la organización industrial (12), jerar-

(11) S.Hymer: The international operation of national firms. A study of direct foreign investment. (Tesis doctoral no publicada, MIT, Cambridge, 1960).

(12) Véase al respecto: Ch.Kindelberger: American Business Abroad. Yale University Press, New Haven, 1969. También: R.Caves: International Corporations: the industrial economics of foreign investment. Economica. Feb., 1971.

quizando aspectos inherentes a la morfología oligopólica de los mercados de tecnología y a las diferencias que median en el poder relativo de negociación de las partes que contratan en el mismo (13)

Amén de constituir una variable explicativa central de los movimientos internacionales de inversión privada directa, la tecnología también ha sido examinada en el marco de la teoría de la dependencia económica, el que si bien emparenta muy estrechamente con la teoría de la inversión extranjera, trasciende al anterior al ocuparse, entre otros, de aspectos tales como la incidencia del flujo tecnológico externo sobre los "estilos" o "modalidades" de desarrollo seguidos por la América Latina (14), así como su repercusión en áreas culturales, políticas, militares (15). etc.

* * *

-
- (13) Los trabajos de C.Vaitsos son frecuentemente citados en este campo. Véase por ejemplo: The use of economic power by transnational corporations and its effect on inter-country income distribution. Mimeo. Acuerdo de Cartagena, Lima, 1972.
- (14) Por ejemplo: A.Pinto: El modelo de desarrollo reciente de América Latina. Trimestre Económico, abril, 1971.
- (15) Véase: a. O.Sunkel: The pattern of Latin American dependence. En: Ed.V.Urquidi y R.Thorp: Latin America in the International Economy. Mc.Millan Co. New York, 1974. b. Octavio Ianni: Diplomacia e imperialismo en las relaciones interamericanas. En: Ed.J.Cotler y R.Fagen: Relaciones políticas entre América Latina y Estados Unidos. Amorrortu Editores, Bs.As., 1974.

Resulta claro que el listado anterior está lejos de ser una descripción exhaustiva de los muchos y variados campos en los que la tecnología adquiere significación. Aún sin llegar a constituir per se el núcleo de análisis de ninguno de ellos, la variable tecnológica emerge como un factor protagónico en todos los casos. Ella constituye el objeto central de análisis del presente Programa de investigación. En las secciones siguientes se examinan:

- a. Aspectos teóricos del programa propuesto.
- b. Los campos específicos en que es conveniente concentrar esfuerzos.
- c. La modalidad de trabajo con que se desea operar en cada campo, así como la oportunidad y forma de los principales resultados que se esperan alcanzar con el Programa y su utilidad potencial para la formulación de políticas tecnológicas.

2. Enfoque teórico del presente programa

2.1. Consideraciones generales

Los economistas clásicos asignaban al cambio tecnológico un papel crucial como fuente del crecimiento económico a largo plazo. Tanto en Smith como en Marx aquel emerge como una fuerza endógena al sistema económico primariamente asociada a la acumulación de capital y al desarrollo de las maquinarias (16).

El modelo neoclásico, en cambio, nos lega una tradi

(16) Véase por ejemplo, los siguientes textos de Smith y Marx:

"Las mejoras que se introducen en las maquinarias no son, sin embargo, exclusivo producto de quienes tienen ocasión de utilizarlas. Muchas mejoras se alcanzan merced al ingenio de los fabricantes de maquinarias, cuando su producción da lugar a la gestación de una nueva rama industrial, o bien resultan de la intervención de individuos que llamamos filósofos, cuyo oficio no es hacer algo específico sino el de observarlo todo y, en consecuencia, ser capaz de combinar las fuerzas de objetos distantes y diferentes."

A.Smith: La riqueza de las naciones, 1776, pág.8.

"Es el análisis basado en conocimiento científico, conjuntamente con la aplicación de leyes de la mecánica y de la química, lo que permite a la maquinaria llevar a cabo tareas que inicialmente desarrollaba el ser humano. Las maquinarias, sin embargo, sólo siguen esta senda una vez que la industria pesada ha alcanzado un cierto estadio de madurez, y que las diversas ciencias han sido forzadas a servir al capital. La invención se transforma así en una rama más de la producción."

C.Marx: El Capital, 1858, pág.592

Ambos textos se citan en el libro de C.Freeman: The Economics of Industrial Innovation. Penguin books, Londres, 1974.

ción diferente cuando considera que la tecnología de una determinada sociedad es exógena y que el economista la debe tomar como dada al realizar su cálculo de maximización. En otras palabras, el origen del cambio tecnológico no constituye un tema de interés para el economista, ya que el mismo no está sujeto a las leyes internas de la economía política.

Es recién en el curso de las dos últimas décadas cuando se inicia un esfuerzo sistemático destinado a desarrollar una teoría endógena de la actividad innovativa, que permita arrojar cierta luz sobre la economía del cambio tecnológico. Es sólo en fecha reciente que el economista ha comenzado a preguntarse cuáles son las leyes económicas que regulan la producción, difusión y utilización de nuevos conocimientos científico-técnicos.

No es necesario estar demasiado familiarizado con el tema para saber que la mayor parte de las preguntas de detalle que se derivan de un interrogante tan vasto como el anterior carecen aún de respuestas definitivas.

Tanto en sociedades desarrolladas (17) como en

(17) En su reciente libro sobre la economía de la innovación C. Freeman escribe: "Este libro refleja el estado relativamente primitivo de nuestro conocimiento. Las generalizaciones son sólo tentativas, por cuanto han sido insuficientemente corroboradas por la investigación aplicada... El libro describe algunos de los problemas aún no resueltos, esperando con ello estimular nuevos esfuerzos exploratorios." The Economics of Industrial Innovation. Penguin books, Londres, 1974, pág.32.

las del tercer mundo simplemente no se sabe lo suficiente sobre la economía de la innovación como para contestar más allá de toda duda preguntas relacionadas con:

- a. El costo, productividad y rentabilidad de la actividad inventiva (18);
- b. La incidencia que tienen tanto la morfología del mercado (19) como el tamaño de planta (20) sobre la conducta inventiva del empresario;
- c. Las diferentes opciones que median entre la

-
- (18) Respecto a estos temas puede verse, por ejemplo:
E.Mansfield: Research and Innovation in the Modern Corporation. Northon & Co., New York, 1971. Del mismo autor: Industrial Research and Technological Innovation. Northon & Co., 1968. También Z.Griliches: Research costs and social returns: hybrid corn and related innovations. Journal of Political Economy, Oct, 1968.
- (19) F.M.Scherer: Firm size, market structure, opportunity and the output of patented inventions. American Economic Review, 1965. D.Hamberg: Size of firm, oligopoly and research: the evidence. Canadian Journal of Economic and Political Sciences, New York, 1964. W.S.Comanor: Market structure, product differentiation and industrial research. Quarterly Journal of Economics, 1967.
- (20) E.Mansfield: Industrial R&D expenditure: determinants, prospects and relation to size of firm and inventive output. Journal of Political Economy, 1964. Del mismo autor: Size of firm, market structure and innovation. Journal of Political Economy, Dec., 1963.

innovación de productos y la innovación de procesos (21):

d. El papel que juega el financiamiento estatal de la actividad inventiva (22), como también los dictados de la política exterior de los países centrales (23). etc.

Más aún conviene tener presente que una teoría de la actividad inventiva que refleje la situación del mundo industrializado no tiene porqué necesariamente ser válida para países de menor desarrollo relativo. Estos últimos se caracterizan por no generar internamente gran parte de la tecnología que ponen en funcionamiento. Ello, sin embargo, no es razón suficiente como para suponer que los mismos carecen por completo de ac-

-
- (21) J.Katz: Oligopolio, empresas nacionales y firmas multinacionales. Siglo XXI, Buenos Aires, 1974. W.E.Gustavson: R&D, new products and productivity change. American Economic Review papers and proceedings, 1962. C.Freeman, op.cit. Penguin books, primera parte, Londres, 1974.
- (22) R.R.Nelson y G.Eads: Government support of advanced civilian technology. Public Policy. Vol. XIX. 1971. También: C.M.Nichols: The role of government research establishments. Chemistry and Industry, Aug., 1973. R.Solo: Patent policy for government-sponsored R&D. Idea, Vol. X. 1966.
- (23) J.L.Clayton: The Economic Impact of the Cold War. Harcourt, New York, 1970. M.J.Peck y F.M.Scherer: The Weapons Acquisition Process: an Economic Analysis. Harvard University Press, Boston, 1962.

tividad inventiva o adaptativa, de allí que sea conveniente examinar la magnitud, naturaleza y propósito de la misma.

La sección siguiente bosqueja algunas ideas generales referidas a este tipo de países (24).

2.2. El cambio tecnológico en los países en vías de desarrollo

A efectos de explorar el fenómeno de la incorporación local de tecnología, creemos conveniente distinguir dos "momentos" o "fases" diferentes e interdependientes en el desarrollo tecnológico de las naciones de la región latinoamericana. La primera está referida a las condiciones generales que rodean la importación de conocimientos científico-técnicos desde el exterior. En el flujo internacional de tecnología es factible detectar la presencia de oferentes, demandantes y de transacciones

(24) Dadas las grandes diferencias relativas que median entre los diversos países latinoamericanos, creemos conveniente puntualizar que en buena medida el razonamiento de las páginas que siguen está basado en la experiencia de los países más adelantados de la región, particularmente Argentina, Brasil y México.

mercantiles (25). La tecnología llega a los países latinoamericanos a través de diversos canales, entre los cuales los programas de inversión directa de firmas transnacionales, los contratos de licencia, las compras de equipos de capital y de tecnología "desincorporada" (planos, fórmulas, etc.) constituyen los más importantes, aunque no los únicos.

El rasgo económico central de este primer "momento" -que denominaremos fase de adquisición de la tecnología externa- es el bajo grado de competencia que media en el mercado correspondiente. Mientras que las fuerzas competitivas pueden a priori suponerse ausentes en el caso de transferencias tecnológicas que ocurren como parte de programas de inversión directa. la evidencia empírica de varios estudios re-

(25) Dos rasgos centrales diferencian al conocimiento científico-tecnológico de las otras mercancías que se compran y se venden. Por un lado, la imperfecta apropiabilidad de la misma le confiere ciertas características inherentes a los llamados "bienes públicos". Por otro lado, la "función de producción" del conocimiento científico-técnico está sujeta a un mayor grado de riesgo e incertidumbre que lo que es normal en la producción de otros bienes, a la vez que también es dable observar indivisibilidades y discontinuidades en el gasto de investigación y desarrollo. Véase: K.Arrow: Economic welfare and the allocation of resources for invention. En: The Rate and Direction of Inventive Activity. Ed.R.R.Nelson, National Bureau of Economic Research, Princeton, 1962.

cientes indica que el mecanismo competitivo sólo opera muy imperfectamente en los acuerdos de licencia o en la compraventa internacional de tecnología desincorporada. Siendo ello así, poco puede sorprender el hecho de que la adquisición de tecnología extranjera por parte de los varios países latinoamericanos frecuentemente ocurra en condiciones oligopólicas en las que prima el poder relativo de negociación del vendedor extranjero. Tampoco puede sorprender el hecho de que cada operación de compraventa genere una cierta renta de naturaleza oligopólica que eventualmente termina siendo apropiada por el vendedor de la tecnología.

Una teoría que nos ayude a comprender el problema tecnológico latinoamericano debe reconocer que, como ya se dijo, el flujo de actividad inventiva interna está lejos de ser inexistente y que el mismo adopta un cariz subsidiario y adaptativo de los diseños tecnológicos importados por cuanto está, primordialmente, dirigido a la obtención de mejoras, ajustes y adaptaciones del medio ambiente doméstico de diseños tecnológicos originariamente concebidos en el mundo desarrollado (26).

-
- (26) Varios estudios recientes hacen resaltar el papel que la actividad inventiva doméstica cumple aun en el marco de países de menor desarrollo relativo. Al respecto puede, por ejemplo, verse: P.Stubb: Innovation and Research. A Study in Australian Industry. Institute of Applied Economic Research, University of Melbourne, 1968. F.Almeida Biato, E.Guimaraes y M.H. Figueiredo: Potencial de pesquisa tecnológica no Brasil, IPEA, Brasília, 1971. M.Wionczek, G.Bueno y J.Navarrete: La transferencia de tecnología al nivel

La presencia de un cierto flujo de actividad inventiva doméstica identifica una segunda fase -que llamaremos "fase del aprendizaje tecnológico"- cuyos rasgos económicos centrales han permanecido relativamente inexplorados hasta el presente.

Visto el tema desde esta perspectiva -esto es, como constituido por dos "fases" o "momentos" diferenciados- se abren necesariamente dos grandes líneas de investigación, así como también dos grandes áreas temáticas en las que el sector público debería operar con instrumentos de política para incidir sobre el ritmo y costo social del desarrollo tecnológico, así como sobre la distribución de los frutos derivados del mismo. La primera de dichas áreas temáticas se refiere a las condiciones que rodean la selección y compra-venta de tecnología externa. La segunda está asociada al ritmo, naturaleza y composición del flujo de actividad inventiva y adaptativa doméstica y al papel que el mismo cumple: a. como fuente de gestación del progreso tecnológico observado y, b. como potencial origen de una tecnología autóctona e independiente, capaz de sustituir los diseños tecnológicos externos.

de empresa. El caso mejicano. Fondo de Cultura, Méjico. 1975. J.Katz: Importación de tecnología, aprendizaje local e industrialización dependiente. Fondo de Cultura, Méjico, 1975. Respecto a ramas industriales específicas, el tema ha sido examinado por: J.Sábato, R.Carranza y G.Gargiulo: Ensayo de regimen de tecnología. El caso de la fundición ferro sa. Mimeo, Bs.As., 1974. B.Bucay: Contribuciones para una teoría de la integración de la industria de procesos. Mimeo, Resistol de Méjico, julio de 1973, etc.

Pensamos que la investigación socio-económica de años recientes ha cubierto en forma francamente desbalanceada las dos fases previamente delineadas. Así, en tanto la "fase de adquisición" de tecnología externa ha sido y sigue siendo examinada en detalle -habiendo los diagnósticos recientes inducido el diseño de instrumentos de política económica- el tema de la generación doméstica de conocimientos científico-técnicos ha sido menos explorado, quedando mucho por conocer si se pretende arribar a una correcta comprensión del funcionamiento de las economías latinoamericanas. En este espíritu es que proponemos que, sin dejar enteramente de lado los temas inherentes a la compraventa de tecnología extranjera, el presente programa de investigaciones concentre su esfuerzo principal en estudiar la creación y adaptación de conocimientos científico-técnicos emergente en los países latinoamericanos. Esto cumpliría con el doble objetivo de cubrir un tema de crucial importancia y, al mismo tiempo, de no superponer nuestros esfuerzos con los que actualmente desarrollan otros grupos de investigación (27).

-
- (27) Diversos organismos académicos y agencias internacionales exploran en la actualidad este campo. Entre ellos: 1. SPRU (Science Policy Research Unit) de la Universidad de Sussex, principalmente preocupado por temas tales como el éxito y/o fracaso de la innovación, la brecha tecnológica internacional, etc. 2. NIESR (National Institute of Economic and Social Research, London) en temas de difusión de tecnología. 3. EGC (Economic Growth Center, Universidad de Yale) en selección de tecnología y empleo. 4. Departamento de Asuntos

2.3. Actividad inventiva y adaptativa interna

Definido el campo específico a que se referirá el presente programa de investigaciones, esta sección se dedica al análisis de varios aspectos inherentes a la definición y medición, contenido, finalidad, origen y marco jurídico-institucional del flujo innovativo doméstico.

2.3.1. Definición y medición de la actividad inventiva

Siguiendo a J.Scموokler podemos definir el concepto de actividad inventiva en forma amplia, incluyendo dentro del mismo "...todo esfuerzo científico-técnico, desde el trabajo exploratorio inicial acerca de la naturaleza de un cierto fenómeno, hasta la formulación de las propiedades básicas de un producto o proceso productivo nuevo o mejorado, llegando incluso hasta la etapa de concreción de la idea original a una rutina productiva

Científicos y Técnicos, OEA. 5. OECD Development Center. 6. ILO (International Labour Office, Geneva). 7. IBRD (International Bank for Reconstruction and Development, Washington). 8. ACAST (Plan de Acción regional para la aplicación de la Ciencia y la Tecnología al Desarrollo de América Latina). 9. Sloan School M.I.T. (Instituto de Tecnología de Massachusetts). 10. NAS (National Academy of Sciences, Washington). 11. IFO (Institut fur Wirtschaftsforschung, Munich, Alemania). 12. Industriens Utrdningsinstitut. Estocolmo, Suecia). 13. PREALC (Programa Regional del Empleo para América Latina y el Caribe, OIT).

empleable en fábrica" (28). Tal como veremos a continuación, dicha concepción del fenómeno no está exenta de interrogantes.

La actividad inventiva de una determinada sociedad puede ser examinada tanto desde el punto de vista de los insumos que absorbe como desde el de los resultados que genera.

En el primer caso el flujo de actividad inventiva interna puede asimilarse a los gastos corrientes en tareas de investigación y desarrollo (sueldos y salarios del personal de investigación, depreciación del capital experimental, etc.). En lo que hace a los resultados de la actividad inventiva, la misma se expresa en nuevos productos o en diferentes diseños de productos ya existentes, en nuevos procesos de producción, en informes de investigación, manuales de operación de fábrica, fórmulas, patentes, prototipos, etc.

Idealmente, y a efectos de llevar a cabo comparaciones de eficiencia o productividad del esfuerzo

(28) Existen en este campo importantes problemas conceptuales que se examinan algo más adelante en la presentación, al ocuparnos de la caracterización de términos como innovación "menor", "rutina", etc. Al respecto puede verse: 1. J.Schmookler: "Comment", en Ed.R.R.Nelson, op.cit.,pág.45. 2. J. Katz: Importación de tecnología...,op.cit.

científico-técnico se debería disponer de ambos tipos de indicadores. Ello no siempre es sencillo por cuanto el producto de la actividad inventiva puede no ser fácil de identificar, sobre todo cuando se usa en el acto mismo de su gestación, o cuando con un conjunto similar de insumos se obtienen resultados de naturaleza muy diferente (29).

A su vez, la medición del flujo de insumos que absorbe la actividad inventiva tampoco está exenta de dificultades. Por un lado, no está claro dónde trazar la línea demarcatoria entre lo que debe ser medido como gastos de investigación y desarrollo y lo que ha de computarse como gastos en "otras tareas técnicas asociadas" (mantenimiento, asistencia técnica de planta, etc.).

Ello hace que cuando se pretende representar el flujo de actividad inventiva de una sociedad mediante los gastos de investigación y desarrollo que la misma efectúa, quede una zona gris en la que los indicadores cuantitativos no necesariamente reflejan con exactitud el fenómeno que se desea captar.

En las investigaciones que habrá que encarar el pre-

(29) Para un excelente resumen acerca de los problemas de medición del producto de la actividad inventiva véase: C.Freeman: Measurement of R&D: a review paper. UNESCO, París, abril de 1969.

sente programa, se tratará de dimensionar el flujo de actividad inventiva doméstica por ambas vías. Dado que se pretende llegar a construir indicadores de productividad del gasto en tareas de investigación y desarrollo doméstico, las dificultades de medición previamente mencionadas deberán ser afrontadas en el marco de cada estudio en particular (30).

2.3.2. Innovación "mayor" y "menor"

La teoría de la innovación ha enfrentado serias dificultades para absorber el fenómeno de la innovación "menor", asociada al ajuste y/o mejora que sufren los productos y/o procesos productivos puestos en funcionamiento. Remontándonos a la definición Schumpeteriana de innovación, observamos que dicho autor "...impone una restricción al concepto de innovación y entiende por tal a todo cambio de una función de producción que resulta de primer y no de segundo orden de magnitud, o de un orden aún mayor (31).

(30) Existen, por supuesto, esfuerzos importantes en este campo pero aún los interrogantes son fundamentales. Véase: A.Rubinstein: Economic Evaluation of R&D, a brief survey of theory and practice. Journal of Industrial Engineering. Vol. XVII, 1966. También: K.Grossfield y J.B.Heath: The benefit and cost of government support for research and development. A case study. Economic Journal, Sept., 1966, etc.

(31) J.Schumpeter: Business Cycles. Mac Graw Hill, New York, 1939. Vol I, pág.94.

Dos aspectos de dicha concepción del problema merecen ser examinados, en la medida en que ambos habrán de incidir sobre la metodología a ser empleada a lo largo de las investigaciones del Programa. Por un lado, la diferencia que existe entre innovaciones "mayores" y "menores" por otro, la idea misma de "novedad" que subyace bajo la visión Schumpeteriana del problema. Veamos brevemente ambos temas.

La razón principal por la que se tiende a separar entre innovaciones "mayores" y "menores" es la creencia de que ambas provienen de dos tipos muy distintos de individuos, provistos de habilidades personales y capacidad creativa súmamente diferentes (32).

Existen pocos estudios de naturaleza microeconómica

(32) S.Kuznets es, entre los autores de tradición Schumpeteriana, quien más claramente ha expresado dicha idea. Dice "...si pudiéramos medir la magnitud económica de cada invención, desde la más obvia hasta la mayor concebible, aún así estaríamos interesados en diferenciar entre ambas (mayores y menores). Suponemos que aquella parte del espectro formada por las innovaciones mayores es producto de individuos provistos de equipos no convencionales. Creemos que no existe continuidad en el conjunto de habilidades personales involucradas en uno y otro tipo de invención. Existen diferencias cualitativas entre la capacidad y el esfuerzo asociados a mejoras y aquel asociado a innovaciones mayores, de tal forma que no es posible pasar de unas a otras directamente". En: *Inventive Activity. problems of definition and measurement*, en Ed. Nelson. op.cit.. Princeton, 1962.

que arrojen luz sobre este tema. Sin embargo, los resultados de Hollander (33), Shishko (34), Katz (35), etc., realzan la importancia de la innovación "menor" y ponen en duda la idea de que exista una brecha cualitativa de índole personal entre los individuos que producen innovaciones mayores y aquellos otros dedicados tanto a la mejora de diseños existentes como a la asistencia técnica de planta o al "trouble-shooting". Parece más razonable suponer que lo que en realidad existe es una decisión acerca de cómo asignar los recursos de investigación y desarrollo (36).

-
- (33) S.Hollander: The Sources of Increased Efficiency. A study of Dupont Rayon Plants. M.I.T. University Press. 1965. Dice Hollander, tras estudiar la experiencia de 40 años de cuatro plantas de la Dupont en U.S.A.: "Personal de planta, íntimamente ligado a las operaciones diarias de la misma -miembros del grupo de Asistencia Técnica de Planta- ha jugado un papel sumamente importante aún en el caso de los cambios tecnológicos mayores, pág.204.
- (34) R.Shishko: An Empirical Study of Technical Change through Product Improvement. Tesis doctoral, Universidad de Yale, New Haven, 1972.
- (35) J.Katz: Importación de tecnología..., op.cit.
- (36) Por ejemplo, en el marco de la teoría de la empresa multinacional se menciona con frecuencia el hecho de que la capacidad de investigación y desarrollo de una empresa que opera a escala mundial tiende a concentrarse en su casa matriz, ya que la misma pertenece a la esfera de las decisiones que hacen a la estrategia global de la firma. En rigor de verdad, lo que se observa es que la tarea de subinvenición -o sea, de gestación de adaptaciones y/o mejoras del diseño original- con frecuencia se descentraliza y se deja en manos de subsidiarias. Ello cumple con el doble objetivo de

Así, el elenco de asistencia técnica de planta, ingeniería de procesos, etc., emplea sus recursos y capacidad creativa en la adaptación y mejora de un diseño tecnológico esencialmente dado. Se trata de una actividad de corto y/o mediano plazo.

En cambio, el elenco de investigación y desarrollo propiamente dicho opera, primordialmente, en problemas científico-técnicos de más largo alcance (37). Por lo general sus resultados suponen un alejamiento más significativo de la posición tecnológica preexistente. Sin embargo, y tal como la cita previa de Hollander lo atestigua en el caso concreto de Dupont, la interdependencia entre ambos elencos profesionales es sumamente fuerte, siendo lógico esperar que exista entre ambos un flujo bilateral de ideas, individuos, etc.

minimizar el costo de la actividad inventiva de la empresa como un todo, a la vez que deja la creación mayor de tecnología, y la capacidad de control que ello supone, en manos de la casa central.

- (37) Es importante observar que la separación entre un elenco profesional que lleve a cabo tareas de asistencia técnica de producción y un grupo que se dedique a la investigación y desarrollo de más largo alcance supone un cierto tamaño empresarial y alto grado de especialización operativa. En el medio latinoamericano ambas tareas tienden a concentrarse en un solo grupo profesional que toma a su cargo ambas dimensiones de la función técnica.

Asímismo, no parece haber ninguna razón que a priori lleve a pensar que el trabajo científico-técnico de adaptación y mejora de tecnologías preexistentes necesariamente implique menores habilidades personales o un elenco científico-técnico de menor jerarquía profesional.

En resumen, y basándonos en la evidencia empírica de varios estudios recientes que prueban la existencia de un significativo esfuerzo tecnológico "menor" en países como Argentina, Brasil y Méjico (38), creemos necesario que el presente Programa adopte una concepción relativamente amplia del fenómeno innovativo que permita captar dentro del mismo el cúmulo de esfuerzos científico-técnicos de adaptación y mejora tecnológica hoy detectables en América Latina. No hacerlo llevaría a dejar de lado una parte importante de la capacidad creativa e inventiva existente en la región.

2.3.3. Conocimientos nuevos y recreación de conocimiento

Para Schumpeter, innovación implica conocimientos "nuevos" aplicados a la producción, donde el concepto de novedad está tomado a escala universal. Al mismo tiempo, dicho autor supone la existencia de perfección

(38) Véase a este respecto la nota número 26.

ta difusión de información, lo que le permite distinguir claramente entre empresarios innovadores y empresarios imitadores (39).

Es innecesario puntualizar que el supuesto de perfecta difusión de información está lejos de reflejar la realidad del mercado contemporáneo de conocimientos científico-técnicos. A raíz de esto ocurre que prácticamente toda sociedad debe necesariamente utilizar parte de su capacidad inventiva en recrear conocimientos que ya existían con anterioridad.

S.Kuznets detecta dicho fenómeno al escribir: "Si lo que nos preocupa son los insumos de la actividad inventiva, dos invenciones idénticas pero que han sido logradas en forma independiente una de la otra... implican un monto mayor de actividad inventiva y, en consecuencia, una oferta mayor de capacidad creativa. Se sigue pues, que si estamos interesados en medir el monto disponible de capacidad inventiva debemos imponer el requisito de que una invención sea un ente gestado en forma independiente y no un ente nuevo a escala universal"(40).

(39) Véase, por ejemplo, S.Schmookler: Invention and Economic Growth. Harvard University Press, 1966, pág.2.

(40) S.Kuznetz, op.cit.

Tal como dijéramos con anterioridad, el objetivo central del presente Programa se relaciona con el estudio del nivel y naturaleza de la capacidad inventiva disponible en América Latina. En función de ello creemos necesario adoptar una definición poco restrictiva que nos permita captar el fenómeno de la innovación en su totalidad, al tiempo que también nos lleve a descubrir las deficiencias del mecanismo de difusión de información que llevan a que sea necesario repetir esfuerzos tecnológicos ya realizados con anterioridad.

2.3.4. Estructura y finalidad de la actividad inventiva y adaptativa

Hasta aquí se ha considerado el flujo de actividades innovativas y adaptativas en forma general, sin tomar en cuenta el tipo de procesos o de productos a que el mismo se aplica. Esto sugiere la aceptación de un supuesto básico: el que toda innovación es beneficiosa para la sociedad en su conjunto. La validez de tal supuesto es muy relativa. No cabe duda que una investigación sobre la creación doméstica de tecnología en el contexto latinoamericano requiere tomar en cuenta la deseabilidad social del esfuerzo que los países realizan en esta dirección. Una reflexión sobre tal problema involucra por lo menos dos juicios. Uno, referido a la deseabilidad en sí misma de un proceso innovativo, como por ejemplo si la innovación involucra o no la creación de nuevos bienes suntuarios o innecesarios para los fines del desarrollo que una sociedad persigue. El otro debe comprender

una apreciación sobre la prioridad que un determinado esfuerzo innovativo tiene frente a otros posibles; se trata de un juicio sobre asignación de recursos entre fines no descartables.

El tema es complicado porque los juicios sobre deseabilidad social implican, a su vez, un supuesto axiológico sobre el estilo de desarrollo que cada sociedad persigue, así como un planteamiento muy claro sobre los objetivos de mediano plazo de cada gobierno. También se requeriría conocer los lineamientos de la política tecnológica del país. Abarcar en su totalidad una temática como la planteada rebasa las posibilidades de este Programa. Para encarar este tema con razonable profundidad, habría que abordar la problemática del desarrollo económico y social, el análisis de las estrategias de crecimiento y cambio social y otros tópicos de índole semejante que, como se puede apreciar, implican el examen de problemas que están fuera del marco de referencia del Convenio BID-CEPAL.

El Programa intenta realizar investigaciones que vayan suministrando elementos para el diseño de una política tecnológica por parte del sector público. Es esta la que, a su vez, debe contener una consideración explícita de la deseabilidad social del esfuerzo innovativo. Examinando las políticas de desarrollo que la mayoría de los países latinoamericanos persiguen en la actualidad, es posible detectar ciertos propósitos comunes, cuya concreción se relaciona con tipos o formas de desarrollo tecnoló

gico. La superación de la desocupación crónica, el logro de una más equitativa distribución del ingreso, el fomento del desarrollo industrial por medio de las exportaciones de manufacturas, etc., son ejemplos significativos de dichos propósitos.

Frente a esto, es conveniente que el Programa aborde un examen de la influencia que el cambio tecnológico doméstico tiene sobre la concreción de esos objetivos, para lo cual se debe analizar el impacto que la creación y adaptación interna de tecnología tiene sobre las variables macroeconómicas vinculadas a los problemas planteados.

En resumen, en lugar de encarar un juicio sobre la deseabilidad social de las innovaciones en términos globales y absolutos, se intentará un examen con relación a variables y parámetros agregados, como la ocupación, distribución del ingreso, ventajas comparativas, grado de dependencia externa de la economía, etc. En este contexto, una innovación será socialmente deseable en la medida en que esté positivamente vinculado a metas y objetivos sociales como los indicados.

2.3.5. Las fuentes de actividad inventiva doméstica y el marco jurídico-institucional en que la misma se desenvuelve

En las páginas anteriores se han examinado algunos aspectos de la definición y medición del esfuerzo innovativo y adaptativo doméstico y se ha discutido

el destino de esta actividad. Continuando con otros temas del enfoque teórico de este Programa, se estima conveniente hacer una breve referencia a otros tópicos importantes: el origen y financiamiento de dicho esfuerzo y el contexto jurídico-institucional que subyace bajo el flujo inventivo-innovativo doméstico.

En lo que hace al origen y financiamiento de esta actividad, se destaca el papel del sector público. Así, en algunos países desarrollados, el Estado llega a financiar más de dos tercios del gasto total dedicado a investigación y desarrollo (41). Existe la presunción de que en el caso de los países latinoamericanos la participación del Estado también es muy elevada.

Por otro lado, se observan entre países desarrollados diferencias marcadas en cuanto a la composición sectorial de dicho gasto. En algunos casos (Japón, Noruega, Alemania Occidental) prima un criterio de utilidad industrial y de ventajas comparativas; en otros (E.E.U.U., Francia, Reino Unido) se observa una mayor concentración del gasto en actividades relacionados con objetivos de defensa.

(41) C.Freeman y A.Young: The R&D Effort in Western Europe, North America and the U.S.S.R., OECD, París, 1965. pág.69 y sigs. También R.R.Nelson, M.J.Peck y E.D.Kalachek: Technology, Economic Growth and Public Policy, The Brookings Institution, Washington, D.C., 1967, pág.44 y sigs.

sa nacional y política exterior.

También el marco jurídico-institucional que encuadra la actividad inventiva refleja diferencias entre países. En algunos el sistema de patentes de invención otorga una cobertura mayor que en otros; asimismo, el mecanismo de licencias obligatorias (compulsory licencing) se aplica con mayor energía en E.E.U.U. que en otros países desarrollados; las agencias reguladoras de las innovaciones establecen condiciones más estrictas según los países, como sucede por ejemplo con el Food and Drug Administration de los Estados Unidos, vis a vis, entidades similares europeas, etc.

En America Latina se han llevado a cabo esfuerzos recientes de cuantificación del gasto en investigación y desarrollo y se han encarado estudios relacionados con el marco jurídico-institucional, particularmente en lo referido al sistema de patentes y a la Convención de París. Sin embargo, resta aún profundizar el estudio del contenido de toda esta temática, acción que el Programa se propone encarar en los aspectos más pertinentes a su enfoque básico.

2.3.6. Avance científico y progreso tecnológico

Resulta frecuente observar referencias a "Ciencia y Tecnología", o a "Política Científico-Tecnológica" como si fueran áreas temáticas conceptualmente semejantes, factibles de ser tratadas con idéntico ins-

trumental teórico y de ser cubiertas con un solo planteo global. Nada más alejado de la realidad que dicha versión simplista del fenómeno científico. La relación entre ciencia y tecnología dista de ser sencilla y fácilmente predecible. La presencia de externalidades e inapropiabilidades, el aumento de la aleatoriedad y la incertidumbre, la aparición de grandes rezagos temporales entre creación y utilización del conocimiento, etc., son todos rasgos que crecen en magnitud y significación a medida que nos alejamos del campo de lo tecnológico y nos acercamos al de la creación científica (42).

Todo ello influye en que el último sea un territorio en el que el análisis económico se mueva con menos soltura y muestre más a las claras la necesidad de un replanteo de consideración.

Las preguntas relevantes son varias y será necesario delinear en el marco del presente Programa una estrategia razonable de aproximación a las mismas. Por un lado, preocupa el monto de los recursos asignados a la creación científica. Pese a que ciertos analistas del mundo desarrollado han manifestado su

(42) Véase, por ejemplo: R.R.Nelson: The simple economics of basic scientific research. Journal of Political Economy, 1959. También: K.J.Arrow: Economic welfare and the allocation...op.cit.

creencia en que, sobre la base de un estricto argumento de ventajas comparativas, los países de menor desarrollo no deberían emplear sus recursos escasos en tareas de creación científica (43), dicha concepción no es aquí compartida. Parece claro que el componente científico de una extensa lista de problemas sanitarios, urbanos, químicos, etc. propios de la vida latinoamericana no forman parte de las agendas de investigación del mundo desarrollado. Asimismo, es razonable creer que toda sociedad necesita una base científica propia sobre la que asentar su inserción y participación en el desarrollo científico y tecnológico universal.

Por otro lado, no es sólo el monto absoluto del esfuerzo científico lo que resulta motivo de preocupación, sino también la estructura del mismo en lo que hace a su distribución entre disciplinas científicas tipos de investigación -pura o aplicada, creativa o adaptativa (44)-, etc. Finalmente, y tal como ocurre en otros campos en los que está

(43) Véase, por ejemplo, R.S.Eckaus: Notes on invention and innovation in less developed countries. American Economic Review, papers and proceedings, May, 1966.

(44) C.Freeman examina diversos tipos de estrategias innovativas, distinguiendo al menos tres tipos que denomina estrategias "ofensivas", "defensivas" y "adaptativas". Véase, de dicho autor: The Economics of Industrial..., op.cit., pág.255.

involucrada la asignación de recursos escasos, interesa poder arribar a juicios de eficiencia o productividad social del gasto realizado en tareas de creación científica.

Es especialmente en los dos últimos aspectos mencionados -estructura y eficiencia del esfuerzo científico- donde el presente Programa centrará su atención. A tal efecto se habrán de examinar casos individuales que involucren desarrollos científicos autóctonos de la región. También se realizarán estudios de carácter más agregado y general que permitan alcanzar una visión de conjunto de las diferencias de política científica que existen entre los distintos países latinoamericanos.

3. Programa de investigaciones

3.1 Consideraciones generales

La selección de las áreas temáticas que conforman el presente Programa de investigaciones responde, por un lado, a las consideraciones efectuadas en la Sección anterior, en que se discute el enfoque teórico del mismo y, por otro, a lo establecido en el Convenio BID-CEPAL (45), cuyos aspectos más pertinentes señalamos a continuación.

"Descripción del Programa. (a) El principal objetivo del Programa es la ejecución de una serie de investigaciones económicas y la difusión de sus resultados, que permitan la definición de criterios de políticas de desarrollo tecnológico útiles para canalizar inversiones y también necesarios para asegurar una mejor utilización de aquellos fondos suministrados por el Banco u otros organismos de financiamiento o de asistencia técnica en este campo."

"(b) Durante la fase inicial, el Programa concen-

(45) Véase: Plan de operaciones de cooperación técnica para un programa de investigación en el campo del desarrollo científico-tecnológico en América Latina. BID, Comité de Asistencia Técnica, Washington, D.C., junio, 1974.

trará sus actividades en los aspectos de absorción, adaptación y generación de tecnologías industriales apropiadas, respecto a las cuales existe una notable falta de información y análisis en América Latina. Las mismas son de interés prioritario si se toman en consideración los objetivos de desarrollo económico y social de los países miembros del Banco y de la CEPAL."

"(c) Se anticipa que entre los principales tópicos de investigación, en la fase inicial del Programa figurarán los siguientes:

- (i) Selección de técnicas y de tecnologías apropiadas en relación con el empleo y otros objetivos socio-económicos. (Análisis microeconómico).
- (ii) Transferencia y adaptación de tecnología. Estudio de casos en un subsector industrial y a nivel de empresa.
- (iii) Desarrollo tecnológico doméstico. Estudio de casos.
- (iv) Desarrollo científico doméstico. Estudio de casos.
- (v) Metodología para evaluar proyectos de inversión en el campo del desarrollo científico y técnico.
- (vi) Problemas de proyección de tecnología en la región y metodología para la evaluación de las necesidades de desarrollo científico y tecnológico de la misma en relación, por ejemplo, a la demanu

da de energía y a la utilización de recursos naturales

- (vii) Análisis de los requerimientos de mano de obra científica y tecnológica para el futuro desarrollo científico y tecnológico de América Latina, de acuerdo con diferentes perspectivas de proyección."

Como puede observarse , el campo de estudios involucrados por el Convenio BID-CEPAL es sumamente vasto y variado. Abarcar la totalidad de la temática contenida en los siete puntos expuestos requeriría una diversificación muy grande de las investigaciones. Es más, alguno de los temas demandaría el apoyo colateral de otros estudios básicos, o de diagnósticos y exploraciones de carácter sectorial, que no siempre están disponibles, o que por haber sido confeccionados con otros fines no resultan fáciles de utilizar en el campo específico del análisis tecnológico.

Es por esto que durante la preparación del presente Programa de investigaciones hemos dado especial atención al Convenio BID-CEPAL, pero no hemos pretendido agotar la temática del mismo en forma taxativa.

Nuestro propósito es el de arribar a una visión detallada del fenómeno innovativo y creativo propio del área latinoamericana, analizando el mismo desde diversos ángulos a fin de esclarecer su naturaleza y características, sus perspectivas y posibilidades, así como también sus limitaciones. Esto se juzga priori

tario y esencial para poder mejorar los instrumentos de política económica con que en la actualidad se opera en los distintos países de la región en materia de desarrollo tecnológico y científico.

Tomando entonces en consideración lo expuesto y lo originariamente previsto en el Convenio de Cooperación Técnica BID-CEPAL, hemos juzgado conveniente abrir cuatro grandes áreas de investigación. Las mismas se reseñan a continuación, conjuntamente con un panorama descriptivo del tipo de resultados que se espera alcanzar en cada una de ellas y del potencial uso de los mismos en el diseño de una estrategia de política tecnológica para las diversas naciones del Continente.

3.2. Area de estudios microeconómicos

Es poco lo que aún se conoce acerca de la microeconomía de la innovación -sea ésta "nueva" o no a escala universal- en el contexto latinoamericano. Es por ello que juzgamos imprescindible explorar el conjunto de circunstancias socio-económicas que rodean la generación interna de conocimientos tecnológicos y su ritmo de difusión interempresaria en plantas específicas de un grupo seleccionado de ramas manufactureras (46).

(46) Véase, a título de ejemplo, trabajos como los siguientes:
1. M.M.Garza: Technological Change as an Investment Process. Theoretical and Empirical Aspects. (Tesis doctoral sobre la empresa mejicana Hojalata y Lámina), Cambridge, Mass., 1969. 2. J.Katz: Oligopolio, empresas..., op.cit. 3. M.R.Gómez: Cambio tecnológico en la industria de la energía eléctrica en Colombia. Documento CEDE Núm.004, Bogotá, marzo de 1973. 4. J.Sábato, R.G.Carranza y G.R.Gargiulo: Ensayo de regimen de tecnología...op.cit.

El análisis se habrá de encarar en forma simultánea en distintos países de la región, prestando especial atención, por un lado, a la evolución de años recientes de la frontera tecnológica internacional de los diversos campos industriales examinados y, por otro, a la incidencia que tienen sobre el ritmo de desarrollo doméstico factores tales como: 1. el tamaño del mercado y la tasa de expansión del mismo; 2. el origen y formas de acceso a la tecnología empleada; 3. el nivel científico-técnico del personal de ingeniería responsable por el manejo de planta; 4. el flujo informativo a que el mismo está expuesto; 5. el tamaño de la firma; 6. sus gastos en tareas de investigación y desarrollo; 7. la naturaleza de éstas; 8. la influencia de la nacionalidad así como del carácter público o privado de la empresa; 9. la morfología del mercado (escalas mínimas de producción, barreras al ingreso de nuevos productores, etc.); 10. la política pública de promoción industrial y sustitución de importaciones y, más recientemente, de exportación de manufacturas; 11. las variables de índole jurídico-institucional que directa o indirectamente inciden sobre la creación doméstica de conocimientos tecnológicos (legislación de patentes, mecanismos de regulación y protección del consumidor, etc.); etc.

Existen pocos trabajos del tipo aquí propuesto que arrojen luz sobre la microeconomía del cambio tecnológico en los países latinoamericanos. A raíz de ello, es de esperar que los conocimientos emer-

gentes de exploraciones de esta naturaleza ayuden, por un lado, a refinar nuestra comprensión acerca del funcionamiento de la estructura productiva y la actividad innovativa y, por otro, a la formulación de instrumentos de política tecnológica asentados sobre una más adecuada apreciación de la realidad contemporánea de la región.

La organización de estudios de esta índole debe necesariamente plantear interrogantes de base relacionados con la elección de las ramas industriales que se habrán de examinar, con el número y tipos de países que resulta razonable incluir dentro de la muestra y, no menos importante, con el grado de generalización y representatividad que puede alcanzarse a partir del estudio de una cierta rama manufacturera. Todos estos son aspectos para los cuales no es factible proceder de acuerdo a reglas fijas e inamovibles, exentas de toda duda conceptual. Antes bien, ellos son temas en los que resulta necesario moverse aceptando cierta flexibilidad metodológica (47).

Veamos primeramente lo que hace a la elección de las ramas de industria que el Programa propone abordar. A poco que se plantea este interrogante resal

(47) Véase, por ejemplo, L.Nabseth y G.F.Ray: The Diffusion of New Industrial Processes. An International Study. Cambridge University Press, 1974. Especialmente, capítulo primero.

ta la diversidad de criterios sobre los que parece razonable apoyarse para la selección última.

Por un lado, parecería conveniente examinar ramas de industria en las que el contenido de ciencia y tecnología implícito en la "función de producción" no revele una franca inaccesibilidad para los recursos científico-técnicos locales. Por otro lado, resalta la razonabilidad de elegir ramas de industria en las que la región históricamente haya tenido, o alcanzado en años recientes, ventajas comparativas en la escena internacional.

Asimismo, también parece lógico dedicar cierto esfuerzo exploratorio a temas en los que el mundo desarrollado no esté realizando un esfuerzo científico-técnico de naturaleza o dimensión adecuadas a las necesidades del área latinoamericana, o en que las líneas del progreso tecnológico universal no sean particularmente útiles a la problemática del desarrollo latinoamericano.

Finalmente, magnitud relativa de la rama y posibles efectos de encadenamiento vertical y horizontal dentro del sistema económico, también constituyen aspectos que merecen cierta atención.

Conjuntamente con el tema de las ramas de industria a ser examinadas, se plantean interrogantes en lo referido al número y tipo de países que pueden ser incluidos en cada uno de los estudios. Dentro de

lo que resulte razonable, dados los recursos de que se dispone, sería deseable que la elección de temas y ramas industriales diera margen como para incluir en los estudios países de distinto tamaño y desarrollo relativo, evitando que el Programa cubra sólo las mayores y más desarrolladas naciones de América Latina.

Tentativamente, y en función de lo expuesto, hemos optado por privilegiar sectores como: a. Destilación de petróleo; b. Textiles; c. Industria de la construcción; d. Producción de hierro y acero; e. Maquinaria agrícola; f. Firmas de ingeniería.

Junto a las anteriores, un segundo grupo de ramas industriales también adquiere interés, aunque la prioridad no sea quizás tan notoria como las anteriores. Entre estas últimas aparecen: a. Máquinas-herramientas y bienes de capital; b. Electrónica; c. Química-petroquímica; etc.

Los párrafos previos no deben interpretarse como una selección definitiva y, menos aún, como indicando un ordenamiento temporal que debe ser respetado. La disponibilidad de especialistas por rama y el momento en que los mismos estén en condiciones de iniciar sus trabajos habrá de actuar como un determinante fundamental de lo que, en última instancia, resulte viable, frente a lo que aparece como teóricamente más deseable.

En aquellas ramas industriales cuyo estudio se encara, se comenzará por elegir una cierta muestra de empresas representativas. Se tratará de incluir en dicha muestra plantas industriales de países de digtinto nivel relativo de desarrollo. Una vez seleccionadas las plantas, se buscará plantear el análisis tanto en sentido transversal, examinando comparativamente diversos establecimientos, como en sentido temporal, tratando de arrojar cierta luz sobre la evolución tecnológica de plantas específicas a través de su desarrollo histórico.

En la medida de lo posible -y sobre la base de un listado de innovaciones representativas de lo ocurrido en años recientes en cada una de las ramas examinadas- se intentará explorar la adopción o no de las mismas por los distintos grupos empresarios, así como el rezago temporal implícito en cada caso particular y el esfuerzo doméstico tecnológico que dicha adopción ha demandado.

El principal interés de los estudios industriales que aquí se propone radica en la información que los mismos habrán de proveer para el diseño de instrumentos de política tecnológica adecuados a la realidad de la región. Asimismo, dadas las diferencias tecnológicas que prevalecen entre países de la misma, es de esperar que el diagnóstico permitirá proponer una estrategia definida de comercio tecnológico intra-latinoamericano que lleve a aprovechar tanto la creación doméstica intra-regional como las

áreas de excelencia tecnológica ya en franco proceso de maduración.

3.3. Area de estudios macroeconómicos referidos al papel que el cambio tecnológico ha tenido sobre el desarrollo latinoamericano

Tal como se indica en las páginas iniciales de esta presentación, resulta claro que la tecnología ha interactuado en forma significativa con diversas variables del plano macroeconómico. Entre ellas: ocupación, distribución del ingreso, importaciones, exportaciones, grado de concentración económica, etc. Es obvio que algunas de dichas interacciones han sido más exploradas que otras, siendo nuestro propósito el de aprovechar el material emergente del análisis microeconómico, así como el que resulta de una gran cantidad de estudios hoy disponibles en la región, con el objeto de examinar el papel que la innovación doméstica y la adaptación de tecnología externa tiene con respecto a dichas interacciones.

En particular, y sin perjuicio de que otros campos adquieran importancia posteriormente, pensamos que tres temas reclaman atención prioritaria. Primero, la relación entre exportaciones industriales y esfuerzos tecnológicos domésticos. En este campo tiene importancia retomar el tema de la brecha tecnológica efectiva que media entre la frontera tecnológica internacional y los niveles alcanzados nacionalmente, tanto por empresarios locales como

por subsidiarias de firmas multinacionales. Pensamos que en campos industriales específicos, y muchas veces dentro del marco de una dada empresa transnacional, la brecha tecnológica efectiva puede haberse reducido o incluso eliminado, constituyendo esto un determinante básico para la capacidad de exportar manufacturas. En qué áreas y bajo qué circunstancias ello ha ocurrido, y cuáles son las consecuencias económico-políticas del fenómeno, son temas que reclaman atención.

El segundo tema concierne al efecto que la adaptación de tecnología extranjera y la creación interna de conocimientos tiene sobre la distribución de ingresos y la ocupación. Nuestra hipótesis de partida sugiere que el esfuerzo tecnológico "adaptativo" posee un sesgo concentrador del ingreso y ahorrador de mano de obra. La magnitud de dicho efecto y el conocimiento de las diferencias interindustriales en lo que a esto se refiere, reviste importancia tanto por el diseño de instrumentos de política tecnológica como para la formulación de políticas de ocupación e ingresos.

Finalmente, el tercer tema se refiere al intercambio tecnológico entre países de la región, campo en el cual se observan ya experiencias concretas. Específicamente, firmas argentinas, brasileras, etc., operan como vendedoras de tecnología en el área latinoamericana, en campos tan diversos como antibióticos, máquinas-herramienta, hilados de po

liéster, etc., siendo de interés el conocer las condiciones en que se está desarrollando dicho comercio intra-regional, así como su significación potencial de largo plazo como sustituto del comercio desigual que media entre el mundo desarrollado y el de menor desarrollo relativo.

Los resultados que arrojen las investigaciones sobre los tres puntos indicados serán de indudable utilidad para el diseño de una política de desarrollo que incorpore explícitamente el manejo de la variable tecnológica.

Por otra parte, estas investigaciones constituyen también insumos básicos para los estudios de proyectiva de la evolución científico-técnica involucrada en distintos estilos de desarrollo económico y social. Es evidente que tal proyectiva deberá cubrir una temática más amplia que la expuesta en este área, como por ejemplo las necesidades de recursos humanos científico-técnicos, los tipos de innovaciones que esos estilos pueden demandar, etc. Algunos de estos temas trascienden el marco específico de este Programa, razón por la que en el futuro se prevee tomar contacto con entidades preocupadas por estos problemas.

3.4. Area de estudios jurídico-institucionales

Algunos aspectos del marco jurídico-institucional directamente vinculados con la creación, adquisi-

ción y difusión de tecnología han sido estudiados en América Latina en años recientes. Se destaca entre ellos lo referido a la legislación nacional y a los tratados internacionales sobre patentes de invención.

Sin embargo, otras variables de orden jurídico-institucional, no suficientemente estudiadas, están presentes y juegan un papel importante en el ritmo y características del cambio tecnológico junto a factores macro y microeconómicos y a hechos propiamente tecnológicos. De allí que un estudio integral del cambio tecnológico reclama la consideración explícita de la dimensión jurídico-institucional.

Los objetivos principales del programa de estudios jurídico-institucionales serían los siguientes: a. identificar los factores legales que tienen impacto en el acceso, adaptación, creación, difusión y comercialización de tecnología por los países estudiados; b. evaluar la incidencia relativa de los mismos sobre la conducta tecnológica de los agentes económicos y; c. contribuir a formular orientaciones y sugerencias de orden político legal que, integradas a los resultados económico-tecnológicos emergentes de los restantes trabajos encarados por el Programa, ayuden a diseñar una política pública conducente al desarrollo tecnológico de la región.

El estudio de los factores legales implica, en primer término, la búsqueda y sistematización de las distintas normas y reglas que conforman lo que podría denominarse el marco jurídico del cambio tecnológico nacional. En este sentido, se examinarán los elementos de orden reglamentario o institucional que tienen una incidencia directa o indirecta, explícita o implícita, a través de las distintas fases o momentos tecnológicos, en la generación y utilización doméstica de conocimientos científico-técnicos. En segundo lugar, será necesario profundizar el análisis de la aplicación, y eficacia, de las normas jurídicas relevantes, a través de exámenes empíricos a nivel sectorial o de casos y experiencias concretas.

Así, por ejemplo, resulta importante saber qué países de la región poseen leyes de incentivos tributarios para los gastos de investigación y desarrollo, o leyes sobre adquisiciones del sector público, etc. Pero además de un relevamiento de este tipo, interesa saber las modalidades de aplicación de esas leyes, su grado de cumplimiento y su incidencia efectiva en la conducta de los agentes económicos.

La realización de estos estudios se hará en estrecho contacto con el INTAL, Agencia con la que ya se han iniciado conversaciones preliminares.

3.5. Area de estudios inherentes a la creación y difusión de conocimientos científico-técnicos por parte del Sector Público

En páginas anteriores de este documento se hace resaltar la importancia que el Sector Público tiene como fuente de financiamiento de los gastos de investigación y desarrollo totales de la economía. Asimismo, el Estado realiza en forma directa tareas de creación y difusión de conocimiento científico-técnico que en algunos países han sido sustanciales para el desenvolvimiento de sectores productivos.

Este tema ha merecido la atención de organismos internacionales que, en colaboración con agencias gubernamentales, han procurado realizar estudios del gasto público en esta materia, en los cuales se ha alcanzado información cuantitativa preliminar acerca de la estructura y composición de dicho gasto, el cometido de las principales agencias gubernamentales, los proyectos más importantes, el esfuerzo relativo en creaciones de ciencia pura a diferencia del destinado a tecnología, etc. (49).

(49) Por ejemplo: a. Potencial científico y técnico nacional. SECONACYT, República Argentina, Bs.As., 1971. b. Sistema científico y técnico nacional. CONACYT, Montevideo, Uruguay, 1974. c. Política nacional y programas en ciencia y tecnología, INIC, Méjico, 1970. d. Descripción y análisis del sistema científico y tecnológico chileno. Centro de Planeamiento, Univ.de Chile, Santiago, 1969, etc.

El Programa pretende examinar la potencialidad de creación y difusión de conocimientos científicos y tecnológicos de cada país, como también contribuir al esclarecimiento de las estrategias explícitas o implícitas en los esfuerzos nacionales en este campo. Para ello los estudios anteriormente mencionados son importantes pero no suficientes. A tal efecto, se propenderá a que los organismos responsables de cada país completen dichos estudios, los mantengan actualizados e inicien una revisión para mejorar las mediciones ya efectuadas.

Por su parte, el Programa abordará en lo que respecta a este área dos tipos de investigaciones. La primera se referirá a un estudio de la estructura y orientación del esfuerzo científico-técnico para ir penetrando en los análisis de las estrategias antes indicadas. Este tipo de estudio no cuenta con antecedentes suficientes en América Latina, de allí que se postula la conveniencia de plantear algunas investigaciones con carácter de estudio piloto en países a seleccionar por la calidad del material existente.

El segundo tipo de investigación tiene por objeto medir la productividad de los gastos del Estado y de los incentivos que éste ofrece en la creación de conocimiento. Esto requiere la preparación de metodologías de evaluación social que contemplen la complejidad que rodea al fenómeno innovativo, tanto en lo que hace a la definición y medición de

insumos y productos de esta actividad, como lo que se refiere a tiempos de maduración, externalidades generadas, discontinuidad de la función de producción de conocimiento, etc.

Estos estudios requieren el análisis de casos individuales que permitan abarcar los problemas planteados a nivel de programas específicos de gastos. Los resultados que se vayan obteniendo permitirán perfeccionar los criterios de asignación de los recursos que emplea el Estado para promover la creación doméstica de conocimiento. También estos resultados facilitarán la tarea de evaluación de los organismos financieros internacionales que dedican fondos a esta finalidad.

4. Prioridades y resultados

Es indudable que no todos los estudios que se derivan del presente diseño de investigación pueden ser encarrados en forma simultánea, o habrán de fructificar al mismo tiempo.

Dada la necesidad de una detallada metodología micro-económica en el caso de los estudios industriales, los mismos recibirán carácter prioritario y serán iniciados tan pronto como lo permita la disponibilidad de tecnólogos y especialistas por rama. Al mismo tiempo, y concomitantemente con la tarea de organizar dichos estudios de casos, se buscará: a. encaminar los trabajos de naturaleza jurídico-institucional, en los que se espera contar con una estrecha colaboración de profesionales del INTAL y, b. iniciar los contactos con los distintos Consejos Nacionales de Ciencia y Tecnología de los países de la región, a fin de sugerir la realización de los trabajos indicados en la última de las áreas de estudio antes detalladas.

Dentro del área macroeconómica ya se han comenzado los trabajos preliminares para el estudio de las exportaciones industriales.

Los resultados que se espera obtener de las investigaciones planteadas permitirán en forma directa e indirecta perfeccionar el diseño de la política tecnológica y el uso de sus instrumentos. Por ejemplo,

mejores conocimientos sobre: a. el rezago tecnológico con que operan sectores de la industria latinoamericana; b. las características de las innovaciones y adaptaciones generadas a nivel de establecimiento; c. los condicionantes del éxito o fracaso de los esfuerzos de IyD; d. las diferencias interindustriales en lo que hace al efecto de la innovación doméstica sobre ocupación y distribución; e. el potencial de un genuino comercio intra-latinoamericano de tecnología; f. las diferentes respuestas de los sectores industriales a la legislación que regula o promueve la creación interna de conocimientos; g. la potencialidad, tendencias y productividad del gasto público en este campo; etc., constituyen factores necesarios para enriquecer el manejo de la variable tecnológica dentro de la política de desarrollo.

Es casi innecesario concluir afirmando que el presente programa de trabajo se encara como una postulación inicial. Con seguridad el desarrollo de los estudios habrá de sugerir nuevos campos de interés, nuevas formas de aproximación a los problemas tecnológicos, etc., los que podrán abordarse durante esta fase del proyecto o, alternativamente, ir perfilando el contenido de una etapa futura de nuestras tareas de investigación.

Agosto, 1975.

