

VIII. CAMBIO TECNOLÓGICO Y DESARROLLO EN AMÉRICA LATINA

Jorge Katz

Programa BID/CEPAL

LA TEORÍA del desarrollo no ha logrado incorporar satisfactoriamente el tema del cambio tecnológico. Durante largos años, éste ha sido tratado como una variable exógena al sistema económico, como un dato técnico, acerca del cual el economista tenía poco o nada que decir. Sólo contemporáneamente ha comenzado a admitirse la posibilidad de que el ritmo y la naturaleza (sesgo hacia el ahorro relativo de capital o trabajo), del cambio tecnológico que incorpora una determinada sociedad se hallen endógenamente condicionados por el funcionamiento general de la economía.

Para que la teoría económica pudiera evolucionar en esta dirección ha sido necesario un gradual pero significativo apartamiento del marco teórico neoclásico en el que el cambio tecnológico llega a la empresa exento de costo, como si fuera maná. En 1962 Arrow sienta las bases de un nuevo enfoque del fenómeno tecnológico, al argumentar que la experiencia productiva acumulada por la firma adquiere características de un nuevo activo que la empresa produce *pari pasu* con su actividad cotidiana. Dicho trabajo tiene su contrapartida en el plano empírico en los distintos estudios sobre curvas de aprendizaje llevados a cabo por Hirsch (1963), Asher (1956) y otros.

Sin embargo, la teoría del aprender haciendo (*learning by doing*) no contiene nada que lleve a pensar que la firma posee una *estrategia tecnológica explícita*. Antes bien, dicha teoría describe el proceso de creación tecnológica como si el mismo fuera un subproducto de la actividad productiva cotidiana, como un beneficio que la empresa se limita a cosechar sin incurrir en costos directos. Sólo una década más tarde, y tras aportaciones de Stiglitz y Atkinson (1969), Nordhaus (1973), Nelson y Winter (1977), Binswagner (1974), David (1975), Rosemberg (1976), y otros, la profesión está abriendo un nuevo sendero de exploración del fenómeno tecnológico, mucho más realista que el heredado de la teoría tradicional.

Mientras que este último tiene su origen en el debate neoclásico

sobre distribución del ingreso y a raíz de ello no proviene de una verdadera preocupación por los rasgos microeconómicos de la conducta innovativa, el nuevo rumbo tomado por la teoría en años recientes se halla específicamente enraizado en el estudio de los determinantes microeconómicos de la conducta tecnológica.

A diferencia del modelo tradicional en el que el cambio tecnológico se define como un desplazamiento mayor del conjunto de la función de producción, y en el que resulta necesario introducir una distinción muchas veces ficticia entre desplazamientos de la función y movimientos a lo largo de la misma (caracterizados estos últimos como sustitución de factores y descritos como distintos e independientes del cambio tecnológico, en el nuevo marco teórico el concepto de cambio tecnológico menor y localizado incluye prácticamente cualquier modificación *no rutinaria* de las reglas de ingeniería de producción seguidas por una determinada unidad productiva, al margen de si las mismas son novedosas o no a escala de la rama industrial en que opera dicha firma.

En este marco analítico, el camino queda rápidamente abierto para explorar la conducta microeconómica del empresario que enfrenta período a período la disyuntiva de asignar (o no) recursos a la producción de nuevos conocimientos tecnológicos que pueden tener como objetivo uno (o más) de los siguientes: *a)* Reducir costos de producción, ahorrando capital, trabajo, energía, sustituyendo materias primas, etc.; *b)* Mejorar la calidad del producto elaborado; *c)* Diversificar la producción; *d)* Resolver cuellos de botella que impiden aumentar el volumen físico de producción a partir de un equipo dado.

Observamos que ya no es exclusivamente el precio relativo de factores (como en la visión original de sir J. Hicks), o la incidencia relativa de capital y trabajo en los costos (como en Ch. Kennedy y otros de los autores que participaron en la reciente polémica), lo que determina la estrategia de gastos tecnológicos de un determinado empresario. También deben ser tomados en cuenta *a)* La productividad alternativa y, *b)* El costo, de las distintas posibles estrategias de búsqueda tecnológica, así como *c)* La escala de producción en que opera dicho empresario. En conjunto dichas variables habrán de decidir tanto la magnitud global del esfuerzo tecnológico que el mismo decide realizar, como la estructura interna de asignación de dichos esfuerzos entre las varias opciones posibles.

En otros términos, *la investigación contemporánea se está enca-*

minando hacia el estudio de los determinantes de la rentabilidad alternativa de las distintas estrategias tecnológicas accesibles a una determinada firma en un momento del tiempo, independientemente de si los esfuerzos tecnológicos que ésta realiza son o no novedosos en el escenario económico global, de si los mismos desplazan al conjunto de la isocuanta o sólo constituyen una mejora localizada que incide sobre una técnica en particular.

Ahora bien, la elaboración teórica disponible a partir de esta reconceptualización del fenómeno tecnológico está hasta el momento referida al caso de países desarrollados, en los que resulta razonable suponer la existencia de un flujo sistemático de creaciones científico-tecnológicas que son posteriormente absorbidas por los distintos sectores productivos y se constituyen en uno de los determinantes centrales tanto del ritmo y naturaleza del crecimiento económico alcanzado por dichos sectores, como de la particular inserción de dichos países y sectores en el escenario comercial, político y cultural internacional.

A diferencia de ello, el problema tecnológico de los llamados países en desarrollo ha permanecido como un territorio prácticamente inexplorado, que aun reclama tanto un esfuerzo sistemático de investigación empírica como una teoría interpretativa. El objetivo de esta última debería ser el de ir construyendo los elementos micro y macro económicos de una teoría de la innovación y el cambio tecnológico que sirviera para iluminar la situación de países que si bien no se encuentran en la frontera científico-tecnológica mundial, ni producen un flujo de nuevos conocimientos tecnológicos de la magnitud del que emerge de las naciones desarrolladas, deben, en todas formas, ser visualizados como moviéndose a lo largo de un cierto sendero propio de modernización tecnológica, cuyos rasgos específicos aun constituyen una incógnita para la profesión económica.

Construir dicha teoría del cambio tecnológico para países de menor desarrollo relativo no es, sin embargo, una tarea sencilla. Una primera dificultad radica en la heterogeneidad misma del tipo de situaciones que se hallan involucradas en el concepto mismo de países en desarrollo. Conviven dentro de dicho agregado una gama tan grande de estadios evolutivos que se torna poco menos que imposible pensar en un marco interpretativo único.

Veamos por ejemplo, la situación de América Latina. Parece claro que tres países de la región —Argentina, Brasil y México— configuran en materia tecnológica una tipología diferente a la de

las restantes naciones del área. Resulta innegable que en términos de modernización industrial y madurez tecnológica, dichos países han recorrido un extenso camino que los separa del resto de la región. Aun cuando otros países, por ejemplo Venezuela, Colombia o Chile, siguen a cierta distancia la experiencia de aquéllos, la poca evidencia empírica disponible sugiere que la brecha tecnológica entre éstos y los primeros es aún considerable y, lo que es más importante aún, que no es de esperar que la misma habrá de cerrarse en el futuro inmediato. Es más, tomada conjuntamente con otras variables, dicha creciente madurez tecnológica gradualmente da origen a un conjunto de situaciones nuevas en el escenario latinoamericano, como son: *a)* La exportación de manufacturas de significativa complejidad tecnológica (los ejemplos van desde vehículos y maquinarias hasta antibióticos, pasando por productos siderúrgicos, químicos y electrónicos); *b)* La venta de tecnología a través de licencias, plantas completas entregadas "Llaves en mano", etc.; *c)* La inversión directa, *d)* La asistencia técnica en el desarrollo de áreas de la infraestructura básica, como pueden ser la industria atómica, la red vial y aeroportuaria, etc. En conjunto estas nuevas manifestaciones tecnológico-comerciales revelan una incipiente forma de internacionalización intrarregional hasta hoy prácticamente desconocida en América Latina.

Estudios recientes de otros de los llamados "países de industrialización reciente" ponen en evidencia situaciones con cierto grado de similitud, en los que India, Corea, Taiwán, etc., constituyen los actores centrales de un proceso de gradual maduración tecnológica que los ubica más y más como abastecedores de manufacturas y tecnología en distintos mercados internacionales.

En nuestra opinión resulta urgente examinar y comprender esta temática —y su trasfondo tecnológico— ya que el gradual afianzamiento de la posición internacional de estos países habrá de constituir la regla y no la excepción en décadas venideras. Un nuevo escenario latinoamericano y mundial parecería estar en formación y, en nuestra opinión, la transferencia intrarregional de tecnología y la generación local de conocimientos tecnológicos constituyen las piezas centrales de dicho escenario que reclaman cada vez mayor estudio.

Las páginas que siguen constituyen un intento de reflexionar en torno de los temas esbozados. Las mismas recogen algunos de los resultados obtenidos por los distintos estudios sobre conducta innovadora realizados en el marco del Programa BID/CEPAL de Investi-

gaciones en Ciencia y Tecnología en diversas ramas manufactureras de cinco países latinoamericanos: Argentina, Brasil, México, Perú y Colombia.

1. ESTADIOS DE DESARROLLO, CAMBIO TECNOLÓGICO Y ESFUERZOS INTERNOS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

Aun a riesgo de introducir cierta arbitrariedad en el análisis, parece conveniente comenzar distinguiendo al menos dos tipologías distintas en lo que hace al proceso de modernización y cambio tecnológico del conjunto de países en desarrollo.

Por un lado encontramos el caso de un cierto tipo de países de nivel intermedio de desarrollo que la literatura de los últimos años ha dado en llamar "de industrialización reciente" (Hirschman, 1968). Por otro lado, hal'amos a la mayor parte de los países subdesarrollados —varios de América Latina y la gran mayoría de las naciones africanas y asiáticas— en los que el proceso de modernización y cambio tecnológico constituye más la excepción que la regla, y en los que el grueso de la sociedad debe ser caracterizada como participante de un estadio evolutivo varias décadas rezagado tanto respecto al mundo industrializado como a los sectores desarrollados de las naciones del primer subgrupo.¹

Dentro de América Latina, los casos de Argentina, Brasil y México —aun pese a las profundas diferencias que median entre ellos en otros planos— deben ser vistos como ejemplos típicos de "industrialización reciente". Fuera de la región vienen a la mente casos como los de España y Grecia o el de diversas naciones del este europeo, como Yugoslavia y Polonia. Finalmente, Corea, Taiwán y Singapur también comparten diversos rasgos del modelo de "in-

¹ Parece claro que dentro del grupo de países de "industrialización reciente" es dable hallar dos modelos significativamente distintos. El primero de ellos, típicamente prevalente en América Latina, es el de los casos de sustitución de importaciones dentro de enclaves protegidos, los que al cabo de varios años han comenzado a mostrar cierta capacidad competitiva internacional en productos manufactureros y en tecnología. Brasil y México son ejemplos de esta situación. El segundo caso, representado por países como Corea y Taiwán, corresponde al desarrollo temprano de una fuerte capacidad competitiva en manufacturas industriales. Hasta donde la evidencia empírica nos acompaña, parece claro que en una y otra situación se ha ido gestando *pari passu* con el desarrollo del sector industrial una creciente capacidad tecnológica doméstica, que propiamente constituye nuestro sujeto de análisis.

ustrialización reciente", aun cuando verdaderamente conforman una estrategia de industrialización distinta de las anteriores.

A diferencia de lo que ocurre en países desarrollados, gran parte del proceso de modernización y cambio tecnológico conseguido por los países en desarrollo constituye un fenómeno de naturaleza imitativa de hechos ocurridos varios años antes en comunidades más avanzadas. Con frecuencia la incorporación de dichos cambios tecnológicos requiere el otorgamiento de subsidios al capital —tanto nacional como extranjero— y está basado en la transferencia de adelantos tecnológicos originados en el exterior. Por lo general, la apertura de nuevas ramas industriales supone también —aun en el caso de países de economía centralmente planificada, como se ha observado en fecha reciente— la entrada de empresas transnacionales, asociaciones de ingenieros y agentes de finanzas del mundo desarrollado.

Cuando dicha situación tiende a ocurrir prácticamente a lo largo de las actividades económicas,² y está asociada a transacciones que se concretan en mercados sumamente imperfectos, poco puede sorprender el hecho de que la modernización y el cambio tecnológico de los países en desarrollo frecuentemente estén asociados a la captación de una renta de naturaleza oligopólica por parte de sociedades de mayor desarrollo relativo.

Hasta este punto de la argumentación —es decir, durante la fase de compraventa o acceso a los diseños tecnológicos originados en países de mayor desarrollo relativo— son pocas las diferencias que es dable hallar entre distintos países del mundo en desarrollo. Dado que el grueso de la tecnología industrial se origina fuera de ellos, y que deben adquirirla en mercados relativamente imperfectos, los países de menor desarrollo relativo sólo retienen para sí algunas pocas atribuciones (las que con frecuencia no utilizan, o lo hacen de manera muy imperfecta) como son: a) Seleccionar en forma más o menos adecuada dentro del espectro de tecnologías disponibles, y b) Negociar los términos de la transferencia dentro del ámbito de una situación en la que las diferencias en el poder de negociación de las partes contratantes desempeña un papel preponderante.

Durante varios años el grueso de la literatura latinoamericana en materia tecnológica describió la situación de la región como si

² Aproximadamente dos tercios de las doscientas mayores empresas industriales de Argentina operaban, al comienzo de la presente década, con uno o más contratos de licencia firmados con proveedores internacionales de tecnología y equipos de producción. Véase al respecto Katz (1976b).

el problema tecnológico fuera exclusivamente el de la adquisición más o menos acertada de la tecnología extranjera. Sabemos hoy que dicha visión de la realidad es excesivamente simplificada y que un gran número de problemas importantes en este campo comienzan a partir de dicho momento. Es más, las diferencias más importantes que es dable hallar en materia tecnológica entre los países de "industrialización reciente" y las restantes naciones del mundo subdesarrollado se concentran, justamente, en la etapa posterior a la compra-venta de la tecnología extranjera y guardan relación directa con la presencia o ausencia de capacidad tecnológica doméstica. Esta última se expresa a través de un cierto flujo de conocimientos tecnológicos generados localmente, que actúan complementando (por vía de adaptaciones, mejoras, etc.), al diseño tecnológico originalmente importado.³

Argumentaremos aquí que Argentina, Brasil y México disponen al presente de una comunidad profesional y técnica suficientemente capacitada como para producir un cierto flujo interno de conocimientos tecnológicos complementarios a la tecnología importada. Dicha disponibilidad de mano de obra ingenieril y técnica es más dudosa y difícil en los restantes países de la región, circunstancia que lleva a que en éstos sea significativamente menor el grado de adaptación eventualmente alcanzado por los proyectos tecnológicos importados.

Dado que este punto reviste importancia para comprender la situación de la región en materia tecnológica, creemos necesario examinar primeramente el tema de la relación de complementariedad que existe entre la importación de tecnología y la realización de esfuerzos tecnológicos domésticos, para pasar posteriormente a explorar el fenómeno de la presencia o ausencia de capacidad tecnológica interna y su asociación con el grado de desarrollo industrial, educativo y técnico alcanzado por una determinada sociedad.

a) *Importación de tecnología e investigación y desarrollo (I y D)*

Durante varios años el razonamiento convencional en este campo de la investigación ha partido del supuesto de que existe una rela-

³ Diversos trabajos muestran la relación de complementariedad entre importación de tecnología y generación local de conocimientos tecnológicos en el caso de Japón. El éxito de distintas industrias en el mercado internacional ha sido interpretado como resultante de la probada capacidad de las mismas para importar y mejorar tecnologías ya disponibles en los Estados Unidos o Europa. Véase Kitamura (1972); y Oshima (1973).

ción de sustitución (es decir inversa) entre importar tecnología del extranjero y generarla localmente. Sabemos hoy —y la experiencia japonesa se encarga de mostrarlo con claridad— que dicho supuesto constituye una gruesa simplificación de la realidad. Mientras que para el economista el diseño de un producto, o de la especificación de un proceso, constituyen datos técnicos inamovibles, que supone fijos y sólo muy ocasionalmente modificables por medio de saltos discontinuos en el conocimiento tecnológico que ellos involucran, el ingeniero industrial está acostumbrado a la idea de que todo diseño de ingeniería evoluciona y mejora a través del tiempo, en función de las circunstancias propias de su utilización en un contexto específico. En otros términos, el ingeniero industrial sabe que no existen dos plantas (o diseños de producto) exactamente iguales en el mundo, aun cuando uno de los dos intente ser una copia fiel del otro. Siendo ello así en un sentido estático, razón de más para lo que sea en un análisis dinámico en que se admite la mejora y la adaptación de los diseños tecnológicos a través del tiempo.⁴

Dicha casi imposibilidad de replicabilidad resulta aun mayor cuando nos referimos a diseños tecnológicos que deben funcionar en circunstancias fisicogeográficas, de nivel de complejidad de la demanda, de escala de planta, condiciones de abastecimiento y calidad de los insumos básicos, nivel de calificación de la mano de obra fabril, etc., sumamente distintos de los que se tuvieron en cuenta durante el desarrollo original de la tecnología.

Los hechos o circunstancias que llevan a que un determinado diseño tecnológico resulte inadecuado en un determinado medio y se requieran ajustes, adaptaciones, etc., son diversos (Teitel, 1976). Algunos de ellos son de naturaleza estrictamente ingenieril, y tienen que ver con la presencia de cuellos de botella en el diseño técnico original en un sentido relativamente semejante al que Rosenberg (1976) otorga a su concepto de secuencias compulsivas que no son otra cosa que señales físicas de "no adecuabilidad" emitidas por un determinado diseño tecnológico —de producto y/o proceso— reclamando su ajuste o adaptación al marco específico de una situación dada (Maxwell, 1978).

⁴ La bibliografía ingenieril abunda en ejemplos de diseños tecnológicos concebidos para actuar como una copia fiel de otros ya existentes, los que puestos a funcionar demandaron un monto sustantivo de esfuerzos de ingeniería antes de alcanzar el standar deseado de rendimientos.

Otros causales de inadecuación están más estrictamente asociados a variables económicas (y no de orden ingenieril) y pueden tener que ver tanto con fenómenos microeconómicos estrictamente referidos a una planta individual como con hechos macroeconómicos que afectan a ramas industriales completas, o al conjunto del sector manufacturero. Ahora bien, independientemente de cuál es el origen de la inadecuación de la tecnología importada, lo cierto es que la misma genera una cierta demanda por nuevos conocimientos tecnológicos de adaptación que permitan un uso relativamente más eficiente de la tecnología importada.

b) *I y D domésticos y recursos humanos calificados*

El hecho de que toda inadecuación potencialmente genere una demanda endógena por conocimientos tecnológicos complementarios a la tecnología importada, no es razón suficiente como para suponer que dichas demandas: a) Habrán de ser satisfechas o, b) En caso de serlo, se lo hará en base a esfuerzos tecnológicos internos a la planta o al país.

La poca evidencia empírica disponible sugiere que aun cuando el esfuerzo tecnológico doméstico llega a ser significativo en amplias zonas del espectro manufacturero argentino, brasileño o mexicano (probablemente en este último caso en medida algo menos generalizada), en el resto de los países de la región la existencia de una oferta interna de servicios profesionales y técnicos que puedan tomar a su cargo la producción de tecnología de adaptación no puede suponerse como obvia o automática. Existen, sin lugar a dudas, áreas específicas del sector manufacturero colombiano (la rama textil, por ejemplo) o venezolano (la industria siderúrgica o petrolera), donde por razones de índole histórica ha surgido y se ha desarrollado una comunidad profesional y técnica de cierta magnitud y solvencia. Ello, sin embargo, es más la excepción que la regla en la gran mayoría de las naciones de América Latina.

Mirado a grandes rasgos el escenario regional en esta materia nos enfrenta con dos modelos educacionales distintos. Mientras que Argentina constituye un ejemplo típico de expansión autónoma de la oferta de mano de obra calificada y de profesionales, Brasil, México y otros deben visualizarse como situaciones de respuesta del sistema educacional a las demandas del sector productivo. El primero de dichos modelos cobra fuerza muy tempranamente en este siglo y a consecuencia de un proceso político-institucional

autónomo que implicó —en la Argentina— la implantación de la enseñanza primaria obligatoria en los años 1920 y un franco desarrollo de las escuelas técnicas y profesionales en la década de los años 1940 y en la inmediata posguerra. Dicho proceso no fue consecuencia de la sustitución de importaciones y del crecimiento industrial sino que representó una propuesta autónoma del sistema político.

La casi erradicación del analfabetismo y la implantación de un sector de educación técnica y terciaria de considerable dimensión constituyen, sin lugar a dudas, dos de los factores explicativos principales de la oferta relativamente abundante de mano de obra calificada que es dable hallar como sustrato de la industrialización argentina del período de posguerra.

El desarrollo del sector educacional en función de las demandas del sector productivo configura un modelo sumamente diferente del anterior.

Experiencias como la brasileña o la mexicana muestran que la expansión del sistema educacional ha constituido un fenómeno tardío —posterior a la segunda Guerra— primordialmente referido al nivel terciario y mostrando, simultáneamente, gran descuido por la educación primaria. La expansión del sector educacional constituyó, en estos casos, una respuesta a los requerimientos de la industrialización más que un desarrollo autónomo como lo fuera en el modelo anteriormente referido.

Aun cuando ello hace que el nivel medio de calificación de la mano de obra industrial se ubique en estos casos por debajo del nivel que ésta alcanza en el contexto argentino, la evidencia disponible indica que dicho modelo ha tenido significativo éxito en generar una comunidad técnica y profesional del tipo de la reclamada por la expansión industrial.

En resumen, aun cuando potencialmente toda forma de inadecuación de la tecnología importada genera una demanda endógena por conocimientos tecnológicos de adaptación y mejora, dicha demanda puede o no ser satisfecha en función de la mayor o menor disponibilidad local de mano de obra calificada que pueda tomar a su cargo la tarea de producir el conocimiento tecnológico *incremental* que toda adaptación o mejora requiere.

La carencia de mano de obra calificada constituye un rasgo estructural sólo modificable en el largo plazo, ya que la creación y el mantenimiento de escuelas profesionales y técnicas supone un programa de inversiones cuya maduración debe medirse en décadas.

De allí que sea razonable pensar que la brecha tecnológica que hoy es dable observar entre Argentina, Brasil y México, por un lado, y el resto de la región, por otro, difícilmente habrá de reducirse en el futuro inmediato. Antes bien, parece más lógico suponer que dicha brecha tecnológica habrá de favorecer la creciente internacionalización de las economías de los países más maduros de América Latina, que rápidamente están ganando terreno en la región como proveedores de manufacturas, abastecedores de tecnología organizativa y de producción en una multiplicidad de ramas productoras de bienes y/o servicios, e inversores directos.

2. MAGNITUD Y NATURALEZA DE LOS ESFUERZOS TECNOLÓGICOS DOMÉSTICOS

Hemos argumentado en la sección anterior que uno de los principales rasgos estructurales que parecen diferenciar en materia tecnológica a Brasil, México y Argentina del resto de los países de la región es la reciente aparición —y gradual consolidación— de un sector doméstico de creación de conocimientos tecnológicos, el que actúa complementando con tecnología adaptativa el flujo de tecnología importada del exterior. Dicho sector puede ser ubicado en los departamentos de ingeniería —de procesos y/o productos— y en los grupos de asistencia técnica de producción tanto de compañías nacionales grandes y medianas, como de subsidiarias locales de grupos multinacionales o de empresas del sector público.⁶

Este rasgo estructural del modelo de industrialización reciente ha sido poco examinado hasta el presente, tanto en el plano empírico como en sus aspectos teóricos, siendo clara la falta de evidencia factual así como de una teoría microeconómica de la actividad innovativa doméstica de países de estadio intermedio de desarrollo, que nos permitan, por un lado, arrojar cierta luz sobre los determinantes centrales de la conducta empresaria en materia innovativa, y por otro, integrar dicha explicación de la conducta en un marco analítico más amplio que describa el sendero de crecimiento, el patrón de comercio exterior, etc., del tipo de sociedades que aquí nos ocupa.

⁶ Tal como veremos posteriormente, no es fácil utilizar un criterio fijo de nacionalidad, tamaño, adscripción al sector público o privado, etc., que permita separar a los empresarios que realizan esfuerzos tecnológicos domésticos de los que no los hacen.

En el curso de esta sección incursionaremos brevemente en el tema del ritmo, determinantes y naturaleza, de la actividad innovativa doméstica, dejando para la próxima sección el examen de la relación entre el fenómeno innovativo-doméstico y el patrón de comercio exterior y ventajas comparativas.

Veamos primeramente la evidencia empírica disponible; aún cuando la misma es relativamente escasa. Dos estudios referidos al sector manufacturero argentino (Katz, 1976a; INTI, 1974) revelan gastos de investigación y desarrollo que, al final de la década pasada, oscilaban alrededor de 30 millones de dólares al año. Ello implicaba, en un promedio aproximado, entre 0,3 y 0,4% de las ventas anuales de los establecimientos industriales censados en los dos trabajos citados.

Otros estudios recientes muestran cifras sumamente parecidas (Maxwell, 1978; Katz, 1978; Ramírez Gómez, 1976), quizás marginalmente superadas en el sector químico-farmacéutico (Katz, 1976b) o en el área de productos electrónicos (Petrecolla, 1974). Un reciente informe referido al caso mexicano (CONACYT, 1976) aun cuando admite que sólo captó la investigación institucionalizada, mientras que las... "tareas innovativas a cargo del personal de producción y mantenimiento aunque seguramente importantes en la industria del país no fueron captadas", estima el gasto de investigación y desarrollo en el sector manufacturero mexicano alrededor de 12 millones de dólares, lo que equivale aproximadamente al 0,1% del valor de producción de los establecimientos involucrados.

El panorama brasileño confirma lo anterior al tiempo que también revela el espectacular crecimiento de los gastos de investigación y desarrollo llevados a cabo por el Sector Público de dicho país.

No son cifras colosales, pero arrojan cierta duda sobre la idea apriorística de que el esfuerzo tecnológico doméstico es prácticamente inexistente. En los tres países mencionados resulta posible imaginar a las 100-200 mayores empresas industriales incurriendo en gastos de investigación y desarrollo que, en promedio, podríamos ubicar cercanos a 150 mil dólares al año por empresa, presupuesto que seguramente las permite emplear un elenco de investigación experimental y desarrollo tecnológico que, nuevamente en promedio, podría ser de entre 8 y 10 profesionales.

La existencia de este flujo de gastos tecnológicos domésticos abre, por supuesto, una serie de interrogantes. Parece importante preguntarnos, primero ¿qué clase de esfuerzos tecnológicos son los que se llevan a cabo localmente?, o, en otras palabras, ¿cuál es el

propósito de los mismos?, segundo: ¿qué hechos o circunstancias micro y macroeconómicas *estimulan o retardan* la realización de tareas domésticas de investigación y desarrollo; tercero: ¿qué efectos directos tienen dichos esfuerzos tecnológicos locales sobre las unidades productivas que los llevan a cabo, y cuáles son las diversas externalidades que los mismos generan?; cuarto: ¿qué podemos decir acerca de la conveniencia de este tipo de esfuerzos tecnológicos domésticos cuando los observamos desde una perspectiva macroeconómica? Veamos algunos de estos temas a continuación.

a) *Tipo de esfuerzos tecnológicos domésticos que se llevan a cabo*

El primero de los temas previamente mencionados se refiere a la definición misma del cambio tecnológico. En uno de los trabajos más minuciosos acerca de la creación de tecnología referida a una planta, Hollander (1965) escribe: ... "Llamaremos cambio tecnológico a toda modificación de la técnica de producción de una mercancía dada, puesta en práctica por una planta específica, con objeto de reducir su costo unitario de producción".

En su conocido trabajo de 1960, Salter define el ritmo de progreso tecnológico en el mismo marco conceptual de Hollander, al escribir: "... el grado de avance tecnológico de un período a otro se define y mide como el cambio relativo en costos unitarios totales suponiendo que la técnica utilizada en cada período es la que minimiza dichos costos unitarios".

Ambas frases revelan, simultáneamente, la riqueza y las limitaciones del cuerpo teórico recibido. La riqueza radica en que se considera cambio tecnológico a *toda* modificación de la rutina operativa de una planta independientemente de que la misma sea mayor o menor, o de que sea (o no) novedosa a escala de la industria o de la sociedad. La limitación aparece, por supuesto, cuando pretendiendo caracterizar el concepto de cambio tecnológico nos limitamos a tomar en cuenta sólo aquellas modificaciones de la rutina de funcionamiento técnico que se asocian a la reducción de costos unitarios de producción, y dejamos de lado otros posibles efectos del esfuerzo tecnológico, como pueden ser los de mejorar la calidad, diversificar la producción, incrementar el rendimiento físico de un determinado equipo, y sustituir materias primas y repuestos importados por quasi-equivalentes nacionales.

Varios de los estudios llevados a cabo en el marco del Programa BID/CEPAL de Investigaciones en temas de Ciencia y Tecnología

revelan que la reducción de costos no necesariamente ha constituido un objetivo prioritario del esfuerzo tecnológico llevado a cabo por las firmas examinadas. Antes bien, el lanzamiento de productos nuevos (Lucangeli, Fidel y Shepard, 1976; Vitelli, 1976) y el mejor aprovechamiento de la capacidad instalada (Maxwell, 1976; Katz, 1978) parecen haber sido objetivos tanto o más importantes que el de la reducción de costos. Ello parece haber sido así particularmente en aquellas situaciones en las que simultáneamente hemos podido detectar ya sea una baja presión competitiva en el mercado o, alternativamente, una lucha competitiva no específicamente basada en precios, sino en calidad, diferenciación de productos, etcétera.

Mirados estos resultados desde la perspectiva de la teoría recibida —la que según hemos visto está basada en el supuesto de que el objetivo central del esfuerzo tecnológico es el de reducir costos— es difícil evitar la sensación de que dicha teoría carece aun de la ductilidad necesaria como para captar y describir el fenómeno tecnológico de muchos mercados industriales de América Latina, los que por razones históricas han sido hasta el presente más protegidos y concentrados que los de los Estados Unidos o Europa y por ello han inducido mucho menos a la búsqueda de menores costos de producción y, en cambio, han favorecido estrategias tecnológicas de diferenciación de productos, u otras similares, asociadas a la competencia oligopólica.

En resumen, el tipo de esfuerzos tecnológicos descubiertos en los diversos estudios sobre creación tecnológica en el escenario latinoamericano responde a una diversidad de objetivos, entre los cuales el de la reducción del costo de producción es sólo uno, y no necesariamente el más importante. En un mundo menos competitivo que el mundo de países desarrollados, la búsqueda de eficiencia operativa bien puede adquirir menos importancia que otras estrategias alternativas, dando ello lugar a "conductas tecnológicas" parcialmente distintas a las que han sido preponderantemente estudiadas en la literatura convencional.

b) *Variables micro y macroeconómicas que estimulan o retardan el esfuerzo tecnológico doméstico*

Pasemos ahora al segundo de los temas previamente mencionados, esto es, el de las variables micro y macroeconómicas que inciden (positiva o negativamente) sobre la propensión de los agentes eco-

nómicos a la realización de esfuerzos tecnológicos locales. Dentro del conjunto de factores *microeconómicos* que influyen sobre la magnitud y naturaleza (sesgo hacia el ahorro relativo de un factor en particular) de los esfuerzos tecnológicos domésticos, parece conveniente mencionar: *a)* Las condiciones iniciales de diseño (Ser-covich, 1978; Rosemberg, 1976); *b)* La naturaleza del producto (Vitelli, 1976; Lucangelli, Fidel y Shepherd, 1976; Katz, 1978); *c)* Los rasgos morfológicos del mercado en cuestión (Maxwell, 1976; Katz, 1978); *d)* La relación con los proveedores externos de la tecnología involucrada (sea una casa matriz, una oficina de patentes o una empresa proveedora de equipos); *e)* El nivel de calidad y capacitación técnica del elenco de ingeniería empleado.⁶

En conjunto, dichos factores de naturaleza microeconómica afectan *a)* La selección original de tecnología; *b)* Su adecuación a las circunstancias locales y el grado de utilidad del diseño tecnológico elegido, *c)* La orientación y productividad de los distintos programas innovadores a ser encarados tras la puesta en marcha de la planta.

A su vez, varios de los estudios realizados muestran cómo algunas variables de índole macroeconómica indican sobre el monto y naturaleza del conocimiento tecnológico localmente generado. Entre éstas, el tipo de cambio, la tasa de interés, el costo de la mano de obra calificada (Lucangelli y Fidel, 1978; Canitrot, 1978; Canitrot, 1977), la tasa de crecimiento y las fluctuaciones de la economía, y el grado de incertidumbre con que la misma opera. Conjuntamente con las variables microeconómicas previamente mencionadas, éstas condicionan tanto el ritmo de inversión —y por esta vía la tasa de cambio tecnológico incorporado en los nuevos equipos— como el costo de oportunidad de la decisión de seguir operando con equipos de una generación tecnológica más antigua refaccionados y mejorados con base en esfuerzos innovadores locales. Tomados en conjunto nuestros resultados referidos a las variables micro y macroeconómicas que inciden sobre la actividad innovadora doméstica, parecen sugerir que las empresas efectivamente

⁶ Hemos observado notables diferencias en el nivel de calidad y capacitación técnica de los elencos de *I y D* aun de firmas que compiten en un mismo mercado. Así, mientras que por ejemplo, Ford Argentina empleaba más de 200 personas en su Departamento de Ingeniería de Productos, otras empresas del mismo sector automotriz sólo habían incursionado marginalmente en la actividad innovadora local. Idénticos ejemplos pueden ubicarse prácticamente en todas las ramas industriales.

generan una respuesta tecnológica frente a las restricciones y cuellos de botella impuestos por la tecnología originalmente seleccionada, referida a los cambios de las variables contextuales con que dichas empresas operan a través del tiempo (por ejemplo, grado de competitividad prevalente en el mercado, costo y disponibilidad de materias primas, costo relativo de mano de obra y capital —este último condicionado por el tipo de cambio— y legislación laboral). Como dice Freeman (1977) “Dicha respuesta de las empresas es más probable (y eficiente) cuando el cambio es más severo y en consecuencia, más claramente percibido”.

c) Esfuerzos tecnológicos domésticos y desempeño económico

De las varias consecuencias que se derivan de la existencia de un flujo de actividad inventiva —“menor” o de subinnovaciones— dos son particularmente importantes desde el punto de su incidencia sobre el crecimiento de largo plazo.

La primera de ellas tiene que ver con el impacto agregado que dichos esfuerzos tecnológicos locales ejercen sobre la productividad del conjunto de factores empleados por la empresa que los lleva a cabo. La segunda consecuencia deriva, en parte, de lo anterior y se refiere a la incidencia del aumento de productividad sobre la brecha relativa que separa a un determinado establecimiento industrial del “patrón promedio” prevalente en el escenario internacional en un campo específico de la producción manufacturera. Argumentaremos aquí que el aumento de productividad y el cambio tecnológico adaptativo constituyen elementos necesarios (aunque ciertamente no suficientes) para aproximar a una determinada empresa a patrones de competitividad internacional haciendo posible su eventual participación en terceros mercados regionales o extrarregionales.

Veamos ambos temas por separado, comenzando por el del impacto del esfuerzo tecnológico doméstico sobre la productividad de los factores.

i) I y D doméstico y crecimiento de la productividad

Diversos estudios llevados a cabo en años recientes confirman la gran importancia que el cambio tecnológico menor tiene como fuente de aumentos sustantivos en la productividad fabril. Quizás el más detallado de dichos trabajos es el de Hollander (1966), quien

tras examinar varias plantas productoras de rayón de la empresa Du Pont en los Estados Unidos, concluye afirmando que: "...La contribución del cambio tecnológico menor al incremento de eficiencia a través del tiempo, ha sido de gran importancia en los casos aquí analizados. La incidencia relativa del cambio tecnológico menor como proporción del cambio tecnológico global alcanza al 100% en Spruence II, 83% en Spruence II, 80% en Spruence I, 79% en Old Hickory y 46% en Spruence III".

Otros autores, empleando metodologías no tan detalladas como la de Hollander, confirman esencialmente el mismo panorama. Entre ellos resaltan los trabajos de Terleckij (1960), Enos (1962), Minasian (1962) y Griliches (1973).

Distintas investigaciones llevadas a cabo en los últimos años en el medio latinoamericano describen un escenario relativamente semejante en lo que a la explicación del aumento de productividad se refiere. Petrecolla *et al.* (1974) con referencia a la industria electrónica argentina, M. Ramírez Gómez en el caso de la generación de energía eléctrica en Colombia (1976), el autor del presente trabajo, tanto en el ámbito de una investigación interindustrial que incluye a las 200 mayores empresas manufactureras de Argentina (1976) como en el contexto mucho más desagregado de un estudio microeconómico semejante al encarado por Hollander en una planta productora de rayón (1978), muestran que también en el ámbito de países de "industrialización tardía" el flujo de esfuerzos tecnológicos domésticos, en su gran mayoría de carácter "menor", incide significativamente sobre la evolución de la productividad fabril.

Varios de dichos estudios ponen en evidencia, además, que el cambio tecnológico localmente generado en países de industrialización tardía tiende a ser relativamente menos ahorrador de mano de obra y, con frecuencia, de carácter desincorporado —ajustes y mejoras de productos y/o procesos— en comparación con el que se obtiene por vía de la compra de tecnología y asistencia técnica externa.

En resumen, la relación estadística entre gastos tecnológicos y aumentos de productividad global que la literatura sobre fuentes del crecimiento ha puesto en evidencia para países desarrollados a lo largo de la década de los años 1960, no parece ser especialmente privativa de sociedades industriales maduras. Allí donde la presencia de recursos humanos calificados a escala de planta fabril hace posible la creación doméstica de nuevos conocimientos tecnológicos,

resulta posible esperar que al cabo de un cierto número de períodos productivos, y por vía de un proceso acumulativo, el flujo de esfuerzos tecnológicos domésticos se transforme en la principal explicación del crecimiento observado en materia de productividad fabril.

ii) *Esfuerzos tecnológicos domésticos y capacidad exportadora*

Hemos visto anteriormente que la realización de esfuerzos tecnológicos domésticos por parte de empresas que operan con base en un diseño tecnológico importado obedece, frecuentemente, a la necesidad de adaptar tal diseño a las circunstancias del mercado local. Dicha necesidad de adaptación puede tener que ver con: i) El tipo de costo de las materias primas disponibles en el mercado nacional; ii) Precio relativo de los factores en dicho mercado, iii) La escala de planta instalada; iv) Las condiciones climáticas, geográficas, etc., en que se usa localmente el producto y/o el proceso involucrado;⁷ v) Peculiaridades y exigencias del consumidor local en lo que hace a calidad, prestaciones, etc.;⁸ vi) Naturaleza de los subproductos y desperdicios derivados del producto elaborado o del proceso empleado; vii) Diferencias en el marco jurídico-institucional, en el campo laboral o en la morfología del mercado local, etcétera.

Una vez solucionadas —mediante la innovación "menor" de origen local— distintos tipos de inadecuaciones del diseño tecnológico importado, resulta intuitivamente claro que el "paquete" tecnológico disponible debe necesariamente ser distinto del inicialmente obtenido del exterior. Ya sea en forma "incorporada" (en el producto final, en los equipos empleados en su producción, etc.) o en forma "desincorporada" (en términos de procedimientos de ingeniería, manuales de operación, etc.) el "nuevo" paquete tec-

⁷ La industria automotriz y la producción de tractores, constituyen casos típicos en los que la infraestructura física del país —así como la naturaleza de la explotación rural típica del medio local (grandes extensiones de llanura con terreno poco accidentado)— han inducido a la mayoría de los establecimientos industriales que operan en el mercado argentino a introducir modificaciones y adaptaciones de significación en diseños tecnológicos originados en los Estados Unidos o en Europa.

⁸ La industria de productos electrónicos de consumo final o el sector automotriz son frecuentemente citados como ejemplos de ramas industriales en las que el consumidor doméstico no plantea requerimientos de complejidad comparables a los que es dable hallar en países industriales maduros. En estos casos el esfuerzo tecnológico doméstico bien puede tener como objeto reducir el nivel de complejidad de los diseños tecnológicos extranjeros.

nológico debe poseer un más alto grado de adecuación a las condiciones locales que el que tenía el diseño tecnológico original. En otros términos, el "nuevo" paquete tecnológico constituye una función de producción más apropiada a las características del país receptor.

En tales circunstancias poco puede sorprender el hecho de que dicho paquete tecnológico encuentre buena receptividad en terceros mercados caracterizados por rasgos geográficos, climáticos, institucionales, de tamaño, de tipo y precio de los factores y materias primas disponibles, en alguna medida semejantes a las características locales que generaron la necesidad de esfuerzos tecnológicos de adaptación.

En otros términos, en tales circunstancias el esfuerzo tecnológico de adaptación da lugar a la eventual aparición de un "nuevo" producto o proceso capaz de generar rentas al ser comercializado en terceros mercados.

Ello puede ocurrir por medio de distintos mecanismos, como por ejemplo: la exportación directa de productos con tecnología incorporada; los programas de inversión directa; la cesión de una licencia de uso a terceras empresas, y la venta de una planta completa.

En el curso de los últimos años han ido adquiriendo importancia creciente: a) La exportación de manufacturas de origen industrial —entre las que es posible hallar rubros de relativa complejidad tecnológica que han demandado un esfuerzo innovativo doméstico de cierta consideración, como pueden ser automóviles, tractores, antibióticos, equipos electromecánicos y maquinaria agrícola; b) La venta de plantas completas mediante contratos "llave en mano" y c) Los programas de inversión directa de empresarios locales en terceros países de la región.⁹

Algunos de estos temas han sido estudiados en los últimos años, pero prácticamente todos ellos reclaman un detenido esfuerzo de investigación. Sabemos, por ejemplo, que las subsidiarias locales de empresas transnacionales controlan una proporción significativa de las exportaciones intra-regionales de manufactura compleja, pero no tienen gran peso relativo en el creciente flujo de exportaciones de tecnología pura,¹⁰ flujo que aparece asociado a empresas medianas, empresas nacionales de ingeniería y a arreglos de financiamiento efectuados por bancos también nacionales. Sabemos, asimismo, que el fenómeno de la exportación de manufacturas complejas y plantas llave en mano no se limite a los casos latinoamericanos aquí mencionados —Argentina, Brasil y México— sino que también adquiere significación creciente en Corea, Singapur y Taiwán.

A título de ejemplo el *cuadro 1* ofrece evidencia empírica referida al caso argentino, siendo aun escaso, pero sugerente, lo que sabemos acerca de Brasil,¹¹ Argentina y México.¹²

A título de ejemplo el *cuadro 1* ofrece evidencia empírica referida al caso argentino, siendo aun escaso, pero sugerente, lo que sabemos acerca de Brasil,¹¹ Argentina y México.¹²

⁹ Sobre 35 casos de exportación de plantas "Llaves en mano" realizados por empresas radicadas en Argentina, sólo 6 fueron efectuadas por subsidiarias de empresas transnacionales.

¹⁰ Recientemente el presidente del Banco do Brasil reveló que las operaciones de "bid bond" (garantía de oferta) evolucionaron de 2,2 millones de dólares en 1974 a 38,3 millones de dólares en los primeros nueve meses de 1976. Asimismo, las operaciones de "performance bond" (garantía de cumplimiento), que no existían en 1974, ascendieron a 2,7 millones entre enero y septiembre de 1976. Por otra parte, las medidas tomadas por la CACEX para promover la venta de estudios y proyectos de ingeniería al exterior incluyen créditos por 75 millones de dólares destinados a financiar la construcción de aeropuertos en Bolivia, obras sanitarias y entubamientos en Paraguay, un hotel en Perú, y comunicaciones entre Brasil, Bolivia y Perú, además de aprovechamiento de recursos hídricos en Senegal (Journal do Brasil, 22 de octubre de 1976).

¹¹ Con relación a México, desde enero de 1973 hasta julio de 1975 las exportaciones en concepto de tecnología y servicios especiales ascendieron a 137 millones de dólares, cifra que puede considerarse promisoría dado lo incipiente del proceso y el vigoroso crecimiento de esta modalidad de exportación desde la última fecha mencionada. En efecto, si se tiene en cuenta que sólo la planta vendida a la Argentina en 1976 para producir papel periódico a partir del bagazo de caña de azúcar en la Provincia de Tucumán involucra un proyecto de 200 millones de dólares, se puede otorgar alguna dimensión a lo que acontece en este sentido. México ha encarado con éxito la venta de plantas a partir —entre otras— de cuatro tecnologías básicas de propio desarrollo: a) La de H y L (Hojalata y Lámina) para la reducción directa en la industria siderúrgica. La empresa venezolana SIDOR ha puesto en marcha su aceria del Orinoco utilizando este sistema, el cual también se encuentra incorporado —o a punto de serlo— a la siderurgia en Brasil, Irak, Irán, Indonesia y Zambia. b) La tecnología DEMEX desarrollada por Petróleos Mexicanos (PEMEX) para la extracción de metales a partir del petróleo crudo durante la refinación (usado en Colombia y Jamaica), y un sistema de refinación que será comercializado por UOP Inc., una de las mayores empresas de consultoría en el área petroquímica. c) El método Cortina, concebido por I. C. Construcciones para el premoldeado de estructuras de

⁹ En este tema existen algunas monografías introductorias cuya línea debería continuarse. Véase Wells (1976) y Díaz-Alejandro (1976). El doctor E. White, del Instituto Latinoamericano para la Integración (INTAL), desarrolla en la actualidad un estudio sobre el tema, habiendo localizado aproximadamente 50 casos de interés en el conjunto de la región.

CUADRO 1. Plantas completas, llave en mano, u obras de ingeniería exportadas por Argentina durante el período 1973-1977

<i>Tipo de planta</i>	<i>Destino</i>	<i>Año</i>	<i>Valor (miles de dólares)</i>
1. Fábrica de aceites vegetales	Bolivia	1973	5.525
2. Planta para la producción de carne cocida y extracto	Brasil	1973	200
3. Central de teléfonos automática y planta externa de comunicaciones	Ecuador	1973	679
4. Sistema de comunicaciones integral para servicio público	Chile	1973	2.829
5. Combinado de carnes. Planta integral matadero y frigorífico para vacunos	Cuba	1974	12.500
6. Planta panificadora integral	Cuba	1974	2.900
7. Planta para producir glicerina	México	1974	90
8. 15 naves almacenes de estructuras y revestimientos metálicos para el almacenaje portuario	Cuba	1974	6.775
9. Naves de estructura, cubiertas metálicas y silos para granjas avícolas	Cuba	1974	15.941
10. Silos metálicos con transportadores integrados	Cuba	1974	2.829
11. Instalación de aire acondicionado, ventilación y calefacción para un edificio bancario	Paraguay	1974	90
12. Procesamiento de frutas cítricas	Cuba	1975	6.200
13. Dos plantas para elaboración de miel	Cuba	1975	1.490
14. Planta para extracción de aceites vegetales a partir de semilla de algodón	Bolivia	1975	4.000
15. Terminales de abastecimiento y bombeo de gas licuado	Ecuador	1975	1.998
16. Oleoducto y estaciones de bombeo	Perú	1975	120.000
17. Planta para la producción de antibióticos	Bolivia	1975	220
18. Aeropuerto llave en mano	Paraguay	1975	52.000
19. Planta para tratamiento de agua para uso industrial	Uruguay	1975	47
20. Procesamiento de frutas cítricas, ananás y mandioca	Bolivia	1976	8.810
21. Planta para la elaboración y envasamiento de especias	Cuba	1976	1.441
22. Planta completa de extracción de aceite por solvente y planta de peletización para la preparación de tortas de girasol y soja	Uruguay	1976	746
23. Planta para la producción de tortas de girasol y soja	Venezuela	1976	147
24. Planta de fundición y recuperación de plomo	Venezuela	1976	106
25. Fabricación de herramientas de obras eléctricas	Bolivia	1976	146
26. Planta panificadora integral	Chile	1976	115
27. Planta para el faenamiento y procesamiento de aves	Paraguay	1976	189
28. Fábrica de alimento balanceado en polvo	Bolivia	1976	299
29. Planta de refinación de materias grasas	Chile	1976	285
30. Planta de procesamiento y almacenaje de granos	Uruguay	1976	483
31. Planta para extracción de principios activos a partir de vegetales	Honduras	1976	450
32. Planta para fabricación de cascinate de sodio y/o calcio y suero de leche en polvo	Uruguay	1977	260
33. Planta para la fabricación de pesticidas	Bolivia	1977	45.000
34. Hospital llave en mano	Costa de Marfil	1977	46.000
	Total		340.742

FUENTE: Elaboración propia sobre datos originales.

El cuadro anterior, y la existencia de información semejante referida a Brasil, Argentina y México, sugieren la posibilidad de que estos tres países, estén comenzando en la actualidad a gestar sus propios ciclos —tardíos— de inversión extranjera directa y de exportación de manufacturas completas y tecnología pura.

Al igual que con otros rasgos estructurales de la "industrialización reciente", brevemente examinados en páginas anteriores, esta aparente novedad reclama tanto un marco teórico de interpretación, como un esquema de instrumentos de política económica que, ya sea en lo nacional como en lo inter-regional, colabore a dar ordenamiento jurídico-institucional a los fenómenos descubiertos por la investigación socio-económica.

d) Esfuerzos tecnológicos domésticos y asignación de recursos

Secciones anteriores de este informe han permitido establecer, en base al material recogido en distintos estudios del Programa BID/CEPAL:

a) Que existe un flujo significativo de esfuerzos tecnológicos domésticos utilizados en alguna planta fabril —especialmente en Argentina, Brasil y México y en medida menor en Colombia, etc.— con el propósito de adaptar y/o mejorar diseños tecnológicos provenientes del exterior.

b) Que dichos esfuerzos tecnológicos tienen diversos objetivos, entre los que es dable mencionar la expansión y el mejor aprovechamiento de la capacidad instalada, el lanzamiento de nuevos productos el mejoramiento de calidad de los ya existentes, el uso de materias primas nacionales en sustitución de otras de origen importado y la reducción de costos.

c) Contrariamente a lo que se supone en el grueso de la literatura, sólo una fracción menor de los esfuerzos tecnológicos observados tiene por objeto reducir el costo unitario de producción, hecho que seguramente está asociado al mayor grado de protección y de concentración oligopólica de que gozan las distintas industrias examinadas en países latinoamericanos.

d) Que el flujo de esfuerzos tecnológicos domésticos tiene un impacto significativo tanto sobre la productividad del conjunto de factores utilizados en una planta fabril, como sobre la capacidad exportadora de las empresas que los llevan a cabo.

concreto, ya utilizado en Colombia y Venezuela. d) El proceso Ousi —de Bufete Industrial— para fabricar papel periódico a partir del bagazo de la caña de azúcar.

e) Que esta última se manifiesta tanto por medio de una creciente capacidad de exportación de manufacturas tecnológicamente complejas como por vía de una incipiente pero clara tendencia hacia la exportación de tecnología que toma forma en la venta de plantas "llave en mano", contratos de asistencia técnica, provisión de ingeniería básica y de detalle de obras de infraestructura, unidades de prestación de servicios (hospitales y aeropuertos).

Pese al interés intrínseco de los resultados anteriores, los mismos no permiten establecer a ciencia cierta si estamos o no en presencia de un flujo de esfuerzos tecnológicos domésticos que, evaluados desde una perspectiva social (y no privada), puedan ser considerados como una asignación eficiente de recursos, o dicho de otra manera, si tales esfuerzos tecnológicos domésticos conducen a que en el largo plazo la sociedad eleve el ritmo de crecimiento del producto *per cápita*.

En efecto, desde una perspectiva social, esta última constituye una pregunta crucial para evaluar el costo/beneficio de los recursos asignados a tareas de investigación y desarrollo del tipo de las aquí examinadas ya que bien puede resultar cierto que mediante el esfuerzo tecnológico doméstico, y a través de la innovación menor, un determinado país mantenga artificialmente en operación plantas industriales, o hasta ramas completas de actividad, que se hallan relativamente alejadas de sus ventajas comparativas dinámicas.

Ello, por supuesto, podría mantenerse mediante la protección respecto a sustitutos de origen externo, o mediante otras formas equivalentes de subsidio al productor local. La elaboración de una política óptima en este campo está claramente asociada tanto al ritmo del aprendizaje tecnológico interno *vis a vis* la tasa de cambio tecnológico que dicho sector o rama de actividad alcanza internacionalmente, como a la posibilidad real de operar un sistema selectivo y flexible que busque evitar tanto la protección excesiva como la apertura indiscriminada e independiente de la historia tecnológica específica del sector o rama en un contexto social dado. Estamos frente al caso de la industria incipiente, que necesita para su sostenimiento y expansión una cierta tasa de protección. La magnitud inicial de la misma y su evolución al peso del tiempo deberán ser función de la desventaja relativa inicial y de la eficiencia de los esfuerzos tecnológicos domésticos que permitirán aumentar gradualmente la productividad relativa, haciendo posible en un determinado momento eliminar la protección, e incor-

porar esta actividad a la nómina de las que responden al concepto de ventajas comparativas adquiridas. El factor tiempo pasa a ser un elemento importante en el análisis del costo que la sociedad debe afrontar subsidiando el aprendizaje.

Lo anterior supone no sólo la conveniencia de operar un sistema flexible y selectivo claramente asociado a la historia tecnológico-industrial de una determinada sociedad, sino también la de tomar en cuenta tratamientos diferenciales en función del origen de la tecnología, su grado de difusión y asimilación en el medio local, y su adecuación a las circunstancias domésticas. Dado que no hay un solo sendero tecnológico sino que como hemos visto en secciones anteriores existen estrategias tecnológicas alternativas, el análisis también debería abordar el examen comparativo de las mismas para evaluar los logros que se pudieran haber obtenido con otras distintas a la adaptada.

3. CONSIDERACIONES FINALES

Este trabajo presenta un conjunto de reflexiones relacionadas con el papel que tiene la creación doméstica de tecnología en los países de industrialización reciente, y de la creciente importancia que los hechos tecnológicos adquieren en la conformación de un nuevo escenario latinoamericano e internacional.

Parece conveniente, para los efectos de concluir esta síntesis, volver al ámbito general aunque sólo sea brevemente. Una teoría del cambio tecnológico útil para comprender la situación de países de menor desarrollo relativo, lo mismo que una política tecnológica que abarque los múltiples temas sobre los que interesa proyectar la acción del Estado, van más allá del campo cubierto por la creación interna de la tecnología industrial y deben profundizar en aspectos técnicos, económicos e institucionales de temas tales como la compra-venta de tecnología extranjera y la creación doméstica de conocimientos científicos y tecnológicos en áreas no estrictamente industriales.

a) *Adquisición de tecnología extranjera*

Pese a la creciente importancia de la creación doméstica de tecnología descubrible en varios países de la región, cabe poca duda de que el grueso de la tecnología industrial hoy en uso, así como de la que se incorpora anualmente en los distintos sectores produc-

tivos, es de origen externo y se obtiene mediante contratos de licencia, programas de inversión directa de empresas multinacionales y otros canales semejantes. Se ha insistido sobradamente sobre el carácter marcadamente oligopólico de los mercados internacionales en que dicha adquisición tiene lugar, así como en la aparición de rentas monopólicas originadas en el distinto poder de negociación de las partes contratantes en tales mercados. La enorme dificultad del mecanismo de precios para actuar adecuadamente en este campo revela la conveniencia y necesidad de una política óptima de intervención del aparato regulador del Estado.

Algunos países han intentado en años recientes avanzar en esta dirección, pero los fracasos han sido más notorios que los éxitos. Parece razonable pensar que además de un aparato administrativo controlador de los contratos de compra de tecnología también se requeriría en esta área una intervención más activa del poder estatal cumpliendo dos papeles hasta el momento poco cubiertos: a) Como agente de búsqueda en el escenario tecnológico universal, y b) Como comprador centralizado de tecnología en los mercados mundiales de la misma.

Ambas vías de acción estarían justificadas, tanto desde el punto de vista de la asignación de recursos —la búsqueda centralizada evitaría la duplicación de esfuerzos y gastos en esta materia— como desde el ángulo del fortalecimiento del poder de negociación de los países compradores de tecnología, los que podrían contraponer el papel del Estado como oligopsonista, en el marco de mercados internacionales altamente imperfectos.

b) *Generación de conocimientos tecnológicos domésticos en áreas no industriales*

La evidencia empírica presentada indica que en varios países de América Latina comienzan a descubrir signos de un creciente esfuerzo tecnológico doméstico, que toma forma tanto por medio de la adaptación y mejora de diseños tecnológicos extranjeros, como por medio de la gestación de tecnología nueva en la escena productiva local.

Es importante observar que en todos los casos existen —o han existido normas tributarias dirigidas específicamente a impulsar la realización de gastos de investigación y desarrollo. Sin embargo, el examen de los instrumentos disponibles revela una muy pobre comprensión del fenómeno tecnológico.

Todo proyecto de creación de tecnología implica un conjunto de efectos derivados, como ser en materia de ahorro relativo de factores (capital y trabajo) y en materia de uso o ahorro de divisas. Ello muestra la necesidad de criterios de evaluación por parte de la entidad de aplicación del instrumental de política, a fin de inducir una cartera de proyectos de investigación y desarrollo compatible con el interés nacional de alguna manera definido.

Es obvio, sin embargo, que al margen del tratamiento que reciban los gastos de investigación y desarrollo, una vasta gama de problemas científicos y tecnológicos de gran importancia no habrán de ser encarados por el sector privado, ya sea por la baja rentabilidad de los mismos o por los largos períodos de maduración involucrados. Esto hace que una política estatal en materia de generación de conocimientos tecnológicos domésticos deba necesariamente ir más allá del otorgamiento de subsidios al sector privado, y plantear una agenda explícita de áreas de investigación a ser exploradas en forma directa por el sector público, o por institutos privados financiados por fondos del presupuesto gubernamental.

Cerca de dos terceras partes de los gastos de investigación y desarrollo realizados por países como los Estados Unidos, Gran Bretaña, Francia o Australia, resultan financiados por medio del presupuesto del gobierno. El patrón de utilización de dichos fondos presenta una variación algo mayor, ya que sólo 15% de los gastos globales de investigación corresponden en los Estados Unidos a estudios realizados por el mismo sector público, alrededor de 30% en Francia y Gran Bretaña, y prácticamente dos tercios en Australia.

Hasta ahora los estados de Latinoamérica han demostrado escasa propensión a actuar como agentes planificadores del gasto en tareas de investigación y desarrollo realizadas por el sector privado, limitándose a intervenir pasivamente en esa esfera con el empleo de instrumentos indirectos de carácter fiscal. Asimismo, y en lo que respecta a la investigación realizada por el mismo sector público, se ha carecido de lineamientos específicos de política científico-tecnológica, limitándose la misma a convalidar ex-post las decisiones de investigación y la asignación de fondos decidida por la propia comunidad científica y académica.

Pensamos que ambos campos reclaman un importante replanteo de política pública y una intervención mucho más decidida del aparato estatal. Esto supone la adopción de una actitud dinámica y encauzada por parte del gobierno, más que un mero limitarse a

considerar las propuestas de investigación de empresarios y academias profesionales.

En prácticamente todos los países de la región subsisten profundos problemas de salud pública, de nutrición, de contaminación ambiental, de vivienda, de transporte, de falta de opciones en la utilización del tiempo libre, de sanidad de la población animal y vegetal, de alto grado de riesgo industrial —por mencionar sólo algunos de los campos en que la tarea de creación de nuevos conocimientos y de formulación de nuevas hipótesis de trabajo se reclama con mayor premura. Pensamos que la rentabilidad social del gasto de investigación en muchos de estos campos debe necesariamente exceder a la rentabilidad privada, lo cual debería constituir base suficiente como para justificar una estrategia de encauzamiento, expansión y complementación del esfuerzo creativo privado, a ser encarada por el sector público de nuestros países.

Algunos de los temas mencionados en el párrafo previo deberían, sin duda, ser prioritarios en la agenda de investigación del mismo sector público, ya que no resulta razonable esperar que vayan a ser cubiertos por esfuerzos creativos del sector privado, aun mediando programas razonables de subsidio.

c) *Un nuevo orden económico regional*

Finalmente, nuestras páginas previas sugieren la posibilidad de que un nuevo escenario regional se halla en plena formación, siendo posible predecir que los mayores países de la región habrán de cumplir un papel preponderante en el mismo como abastecedores de manufacturas de alto nivel de complejidad tecnológica, así como de tecnología *per se* por medio de licencias e inversiones directas.

Es claro que la novedad de estos temas en el contexto latinoamericano tiene como contrapartida la falta de un marco jurídico-institucional capaz de regular adecuadamente los movimientos de bienes, de capital y de tecnología dentro del área. Existe el peligro obvio de que los países relativamente más desarrollados tiendan a reproducir las pautas de conducta oligopólica que en su oportunidad debieron padecer en su papel de compradores de tecnología en el mercado mundial.

Por ejemplo, sólo seis países de América Latina pertenecen en la actualidad al grupo de firmantes del tratado de la Convención de París sobre Patentes y Marcas. Dicho Tratado ha sido fuerte-

mente impugnado en años recientes a raíz de la protección unidireccional que otorga a los países exportadores de tecnología, en desmedro de los países importadores de la misma. Dado que resulta impensable que dicho marco jurídico pueda actuar como basamento legal del creciente tráfico intra-regional de bienes, de capital y de tecnología, es importante comenzar a actuar a escala supranacional explorando instrumentos reguladores más adecuados a la presente realidad latinoamericana.

BIBLIOGRAFÍA

- Asher, H. (1956), "Cost-quantity relationships in the air frame industry", The Rand Co., *Monografía* R-291, julio.
- Atkinson, B. y J. Stiglitz (1969), "A new view of technical change", *Economic Journal*, septiembre.
- Biswagner, H. (1974), "A microeconomic approach to induced innovation", *Economic Journal*, diciembre.
- Canitrot, A. (1977), "Un esquema para evaluar el significado de las variables macroeconómicas en el análisis de incorporación de tecnologías", *Monografía* núm. 12, Programa BID/CEPAL, Buenos Aires, septiembre.
- David, P. (1975), *Technological Choice, Innovation and Economic Growth*, Cambridge University Press.
- Enos, J. (1962), "Invention and innovation in the petroleum refining industry", en R. Nelson, ed., *The rate and direction of inventive activity*, NBER, Princeton.
- Fidel, J. y Lucangeli, J. (1978), "Costos y beneficios de distintas opciones tecnológicas en el marco de un oligopolio diferenciado. La industria del cigarrillo", *Monografía* núm. 18, Programa BID/CEPAL, Buenos Aires, julio.
- Fidel, J., Lucangeli, J. y Shepherd, P. (1976), "Perfil y comportamiento en la industria del cigarrillo en la Argentina", *Monografía* núm. 7, Programa BID/CEPAL, Buenos Aires, diciembre.
- Freeman, C. (1977), "Technical change and unemployment". Trabajo presentado en la conferencia sobre "Ciencia, tecnología y política pública", Universidad de New South Wales, diciembre, mimeo.
- Griliches, Z. (1973), Comentario al trabajo de W. F. Moeller. "The origins of the basic inventions underlying Du Pont's major product and process innovations, 1920-50", en R. Nelson, ed., *opcit.*, pág. 323. También "Research expenditure and growth accounting", en *Science and technology in economic growth*, Macmillan, Londres.
- Hirsh, W. Z. (1963), "Firm progress ratios", *Econometrica*, abril.
- Hirshman, A. (1968), "The political economy of import substituting industrialization", *Quarterly Journal of Economic*, febrero.

- Hollander, S. (1965), *The Sources of Increased Efficiency. A Study of DuPont Rayon Plants*, MIT Press, Cambridge.
- (1966), *The sources of efficiency growth*, MIT Press, Cambridge.
- Inti (1974), *Aspectos económicos de la importación de tecnología en la Argentina* Instituto Nacional de Tecnología Industrial, Buenos Aires, noviembre.
- Katz, J. (1976a), "Creación de tecnología en el sector manufacturero argentino", *Monografía* núm. 2, Programa BID/CEPAL, Buenos Aires.
- (1976b), *Importación de Tecnología, Aprendizaje e industrialización dependiente*, Fondo de Cultura Económica, México.
- (1978), "Productividad, tecnología y esfuerzos locales de investigación y desarrollo", *Monografía* núm. 13, Programa BID/CEPAL, Buenos Aires, marzo.
- Maxwell, P. (1978), "Estrategia tecnológica óptima en un contexto económico difícil", *Monografía* núm. 16, Programa BID/CEPAL, Buenos Aires, marzo.
- (1976), "Learning and technical change in the steel plant of Acindar S. A.", *Monografía* núm. 4, Programa BID/CEPAL, Buenos Aires diciembre.
- Minasian, J. (1962), "The economics of research and development", en R. Nelson, ed., *The rate and direction of inventive activity*, NBER, Princeton.
- Nelson, R. y Winter, S. (1977), "In search of useful theory of innovation", *Research Policy*.
- Nordhaus, W. (1973), "Some skeptical thoughts on the theory of induced innovations", *Quarterly Journal of Economics*.
- Petrecolla, A. et al. (1974), *Industria Electrónica y Progreso Técnico en un Contexto de Industrialización*, Editorial del Instituto, Instituto di Tella, Buenos Aires.
- Ramírez Gómez, M. (1976), "Cambio tecnológico en la industria de generación de energía eléctrica de Colombia", *Monografía* núm. 8, Programa BID/CEPAL, Buenos Aires, diciembre.
- Rosenberg, N. (1976), *Perspectives on Technology*, Cambridge University Press.
- Sercovich, F. (1978), "Ingeniería de diseño y cambio tecnológico endógeno", *Monografía* Núm. 19, Programa BID/CEPAL, Buenos Aires, junio.
- Teitel, S. (1976), "Acerca del concepto de tecnología apropiada para los países menos industrializados", *Trimestre Económico* núm. 171, julio-septiembre.
- Terleckij, N. (1960), *The Sources of Productivity Advance. A Pilot Study of Manufacturing Industries*, tesis de doctorado no publicada, Columbia University.
- Vitelli, G. (1976), "Competencia, oligopolio y cambio tecnológico en la industria de la construcción. El caso argentino", *Monografía* núm. 3, Programa BID/CEPAL, Buenos Aires, diciembre.

COMENTARIO

Patricio Meller

CIEPLAN

PARECÍA inobjetable la premisa prevaleciente de los sesenta sobre lo beneficioso que era para los países en desarrollo (PED) utilizar la tecnología moderna desarrollada por los países desarrollados (PD): que esta tecnología estaba disponible sin que los PED tuvieran que incurrir en costo alguno en su generación.

Dicha premisa es impugnada hoy en día por cuanto los PED han descubierto la existencia de una mezcla de elementos diferentes en el uso de la tecnología moderna (Bergsten, 1973; Helleiner, 1977): a) Efectivamente, la tecnología moderna desempeña un papel crucial en el desarrollo económico; pero b) La tecnología generada por los PD es inapropiada para la dotación relativa de recursos de los PED; c) La tecnología moderna no es tan gratuita como se plantaba, por cuanto implica un flujo importante de divisas para su adquisición; d) La tecnología moderna produciría un patrón de crecimiento indeseable en los PED por cuanto generaría graves problemas de absorción de mano de obra y de concentración en la distribución del ingreso; e) Por último, según visiones más pesimistas, la tecnología moderna constituiría una nueva forma de colonialismo que desalienta la investigación tecnológica de los PED y los condena a depender "ad infinitum" de la importación de tecnología generada en los PD. Desde un punto de vista práctico y empírico, si bien es cierto que existe una tecnología moderna que está disponible para ser usada por los PED, en la realidad se observa una gran brecha tecnológica entre los PD y los PED, y además, al interior de estos países. En términos técnicos, todos los empresarios de los PED no operan sobre la misma función de producción, ¿por qué?

Una respuesta indirecta a esta pregunta sería que la información vinculada a la tecnología es limitada y monopólica; en otras palabras, el mercado de tecnología que enfrentan los PED es muy imperfecto. Más adelante veremos cómo Katz califica esta manera de enfocar el problema de la tecnología utilizada en los PED.

El esquema tradicional utilizado para examinar el problema de la tecnología moderna en PED distingue tres etapas: a) Generación, b) Transferencia y c) Adaptación y/o innovación de tecnología. Veamos brevemente cada una de estas etapas por separado.

1. GENERACIÓN DE TECNOLOGÍA

Noventa y ocho por ciento de la investigación tecnológica mundial es realizada por los PD, y obviamente está orientada a resolver sus problemas (Bergsten, 1973). Esto sugiere de inmediato que la tecnología moderna está sesgada hacia las necesidades y exigencias de los PD. Por otro lado, los escasos recursos destinados a investigación tecnológica en PED son usados por académicos universitarios que parecieran ensalzar la investigación básica más que considerar las necesidades de la industria local.

Es así como surge el siguiente problema de fondo. Si existe algo así como una tecnología apropiada para las necesidades de los PED, ¿quién debiera generar dicha tecnología?, ¿los actuales institutos de investigación tecnológica de los PD que poseen notables ventajas comparativas adquiridas, o los prácticamente inexistentes institutos de investigación tecnológica de los PED?

Por un lado, ¿cómo podría impulsarse a los institutos de investigación tecnológica de los PD para que generaran la tecnología apropiada para los PED? Por otra parte, las prioridades de investigación que definirían dichos institutos de investigación, ¿serían acaso las mismas que serían fijadas por institutos de investigación de PED? La respuesta a esta pregunta sería negativa en la gran mayoría de los casos; parece obvio que el desarrollo de un producto sintético que sustituya al petróleo sería un proyecto de baja prioridad en un instituto de investigación tecnológica de Venezuela, y tendería a suceder exactamente lo contrario en un instituto similar japonés. Además, no todos los PED tienen necesariamente iguales prioridades en lo que se refiere a investigación y elaboración de nuevas tecnologías.

2. TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

Se dice que uno de los papeles principales de las empresas transnacionales (CTN) es ser el canal más importante de transferencia de tecnología moderna (Helleiner, 1977). Los PED no habían puesto

hasta ahora mucho hincapié en el tipo de tecnología utilizada por las CTN, y en realidad, sólo en esta década y casi exclusivamente en el ambiente académico, ha surgido la discusión de la posible adaptación o no adaptación de la tecnología de las CTN en los PED, y las posibles causas que explican uno u otro patrón de conducta.

Una pregunta crucial desde el punto de vista de los PED es acerca de la existencia de mecanismos distintos a las CTN para enfrentar este problema de la transferencia de tecnología; ¿se pueden adquirir paquetes tecnológicos sin CTN?, ¿en qué sectores? Es aquí donde surgen las características específicas del mercado de la tecnología; como se mencionó previamente, este es un mercado en que no existe información perfecta y eso le da poder monopólico a quienes generan la tecnología.

Dadas las características oligopólicas del mercado de la tecnología, a los PED les convendría impulsar lo siguiente *a)* Por el lado de la oferta de tecnología, incrementar la competencia entre las CTN, limitar las prácticas restrictivas, alterar las convenciones internacionales de patentes sobre transferencia y desarrollo de tecnología. *b)* Por el lado de la demanda de tecnología, crear instituciones que informen a los empresarios de los PED sobre el tipo de tecnología existente y sobre las modalidades más adecuadas para negociar con las empresas vendedoras de tecnología.

En este proceso de perfeccionamiento del conocimiento en el mercado tecnológico, obviamente existen economías de escala, y eso es algo que debieran aprovechar los PED tanto a escala inter como intra-países. Pero, si bien esto es obvio a escala teórica, ¿es acaso prácticamente utilizable si se recuerda la infinidad y variedad de procesos productivos existentes?, ¿a qué nivel de detalle se puede realmente llegar?

3. ADAPTACIÓN E INNOVACIÓN DE TECNOLOGÍA

Si se estima que la tecnología moderna generada en los PD es inadecuada para los PED, entonces habría que generar incentivos para que hubiera un cierto margen de adaptación de dicha tecnología en los PED; ¿cuáles serían los incentivos más adecuados?

¿Es válido aplicar el argumento de la industria naciente a los institutos de investigación tecnológica de los PED para que desarrollen la capacidad innovadora necesaria? Se podrían evaluar los recursos envueltos y compararlos con el flujo anual de pagos de regalías. Podría pensarse que al menos ése es un punto de refe-

rencia de cuánto estarían dispuestos a pagar los empresarios locales de los PED para apoyar la investigación orientada a desarrollar la tecnología local. Pero, ¿es esto efectivo?, ¿qué es lo que realmente están comprando los empresarios locales al pagar dichas regalías?, ¿pagan exclusivamente por la tecnología moderna, o también por otras cosas más?

Para terminar con estas apreciaciones globales, parece importante clarificar qué es lo que se entiende por tecnología apropiada desde el punto de vista de los PED. En la teoría tradicional se ha subrayado exclusivamente la intensidad relativa en el uso de capital de la tecnología moderna, pero se ha descuidado otro tipo de características inadecuadas para los PED, como la escala de producción y el uso de insumos intermedios disponibles localmente. Por otro lado, hay quienes piensan que si se identificara y se dispusiera de la tecnología apropiada, los PED podrían resolver varios problemas simultáneamente, tales como los de desempleo y distribución del ingreso, aparentemente sin sacrificar nada. Sin embargo, puede que tan importante como el problema de encontrar la tecnología adecuada, sea el problema del uso de la tecnología; una tecnología puede ser intensiva en capital pero su uso puede ser intensivo en trabajo vía turnos, uso más rápido de máquinas, etc. (Sen, 1975; Meier, 1977).

En el caso tan mencionado de las exportaciones manufactureras de Taiwán y Corea del Sur, ¿qué tipo de tecnología se ha usado?, ¿cómo se generó esa tecnología?, ¿qué adaptaciones locales se le introdujeron?

En la literatura sobre el tema de tecnología para PED, el hincapié ha estado en *a)* La importancia de reducir el precio de la tecnología importada, y *b)* La importancia de inducir cambios en la tecnología en la dirección apropiada a las dotaciones relativas de recursos de los PED. Hoy en día se estima que el problema central consiste en desarrollar una capacidad para generar tecnología en los PED; ¿cómo se hace esto y cómo se financia? Éste es justamente el foco de atención del trabajo de Katz.

El trabajo de Katz trata de ir bastante más allá del nivel de generalidad recién descrito y lo que se tiene es una investigación a escala microeconómica para descubrir los determinantes de la conducta innovadora en el empresario latinoamericano (Argentina, Brasil y México).

Resultados importantes del trabajo de Katz y que contradicen

algunos de los aspectos generales previamente descritos, son los siguientes:

a) Dentro del sector manufacturero, hay recursos destinados a la investigación para generar una tecnología adecuada a las condiciones en los países latinoamericanos.

b) La tecnología proveniente de los PD es relativamente adaptable a las condiciones existentes en las economías locales de los países de América Latina. ¿Es esto valedero en todos los sectores industriales? El trabajo deja una impresión positiva. Aún más, Katz plantea que la tecnología de los PD y de los PED no son sustitutos una de la otra, sino que por el contrario ambas tecnologías son complementarias.

De aquí se infiere que la discusión general sobre tecnología en los PED debiera considerar específicamente la formación de capacidad humana creadora de tecnología adaptable en los distintos países; la fórmula sería la inversión en capital humano especializado en las distintas ramas de la ingeniería.

c) Un último aspecto muy interesante del trabajo de Katz, es el hecho de que algunos países latinoamericanos exportan tecnología. Ahora bien, lo que llama la atención es que esta tecnología generada en países de América Latina y exportada a otros países de la región, posee y genera los mismos rasgos estructurales negativos con que se caracterizaba previamente la tecnología importada de los PD: creciente participación extranjera, creciente concentración y oligopolización, deterioro de los patrones de distribución del ingreso, etc. O sea, pareciera que no se debiera esperar que la innovación tecnológica, aun cuando sea producida en los PED, contribuya a resolver automáticamente el problema del desempleo y de la distribución del ingreso de los países en desarrollo importadores de tecnología.

BIBLIOGRAFÍA

- Bergsten, F. (1973), *The future of the international economic order: an agenda for research*, Massachusetts, Heath and Company.
- Helleiner, G. (1977), "International technology issues: Southern needs and Northern responses", en J. Bhagwati, *The New International Economic Order: The North-South debate*, Cambridge, Mass., The MIT Press.
- Meier, G. (1977), *Leading issues in Economic development*, Nueva York Oxford University Press.
- Sen, A. (1975), *Employment, technology and development*, Oxford, Clarendon Press.

IX. ÁREAS PRIORITARIAS DE INVESTIGACIÓN SOBRE ECONOMÍA INTERNACIONAL: UNA PERSPECTIVA LATINOAMERICANA

Carlos Díaz-Alejandro
Ricardo Ffrench-Davis

EN ESTAS notas se esbozan los lineamientos de un conjunto de áreas de investigación en el campo de la economía internacional, prioritarias para los países en desarrollo, particularmente los de América Latina. Naturalmente, no se pretende abarcar todo el ámbito de investigaciones posibles. En consecuencia, ha sido preciso fijar prioridades, aun cuando el ámbito definido aquí todavía es relativamente extenso.

Para determinar prioridades se requiere tomar en consideración quién investiga y con qué propósito lo realiza. Acerca de lo primero aquí nos limitaremos al campo de las instituciones de investigación académica orientadas a los problemas que enfrentan los países en desarrollo. En cuanto al objetivo, estas líneas se orientan principalmente a la búsqueda de políticas económicas que satisfagan tanto la eficiencia como la equidad.

A través de los artículos y comentarios contenidos en este libro se han ido señalando temas que revisten importancia para los países del Tercer Mundo a la vez que el conocimiento disponible es limitado o inadecuado. Tres grandes categorías de investigaciones pueden deducirse de aquel material. Por una parte, en el terreno teórico, con el propósito de elaborar marcos conceptuales superiores a los existentes; por otra parte, estudios empíricos que examinen las implicaciones de las diversas condiciones estructurales nacionales y las características específicas de los instrumentos utilizados en diferentes casos históricos y su funcionamiento en escenarios alternativos; por último, análisis comparativos de experiencias nacionales. Las tres categorías se apoyan mutuamente, en especial en lo que se refiere a la elaboración de políticas económicas y a su adecuación a las especificidades de los diferentes países en desarrollo.

En el campo teórico se trata de desarrollar aquellos aspectos más significativos para la elaboración e implementación de políticas de comercio exterior. La escasez de investigación "teórica" en los países



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

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

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

Derechos y permisos

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

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

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

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