

**Los países en
desarrollo como
exportadores
de tecnología.
Un análisis
preliminar***

Sanjaya Lall

I Prefacio

Este trabajo representa un esfuerzo preliminar para evaluar la emergencia de las empresas domésticas, en los países en desarrollo, como exportadores de tecnología industrial. La evidencia en que se basa es limitada y de un carácter disperso, por lo tanto, las hipótesis ofrecidas son tentativas. De esta manera el trabajo deberá tomarse como preludeo a una investigación más substantiva en lugar de un reporte de investigación empírica ya terminada. Los análisis de este tipo juegan un papel importante informando y estimulando la discusión académica, siempre y cuando no se pierda de vista sus objetivos y limitaciones; es dentro de este espíritu como debería tomarse esta presentación.

II La Escena

Existe una copiosa literatura sobre la economía de la innovación y difusión tecnológica,¹ así como su

* Trabajo presentado por el autor en el Seminario sobre Empresas Transnacionales organizado por el Area de Admón. Depto. Economía, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, nov. 5-8, 1979. Traducido del Inglés por Víctor M. Soria. Publicado originalmente en inglés en, *International Economic Development and Resource. Workshop 1978*, Editado por Herbert Giersch (Tubingen: J. C. B. Mohr, 1978), pp. 589-614.

Nota: Agradezco a Prem Jha y a Surojit Gosh la información y la útil discusión. Los participantes del Taller proveyeron valiosos comentarios.

Nota: Como excepción y para no alterar la redacción de este artículo se ha mantenido la manera de citar del autor.

¹ Sumarios y discusiones recientes acerca de la literatura pueden encontrarse en David (1975), Freeman (1974),

transferencia a los países en desarrollo y la capacidad de éstos para absorverla.² Sin embargo, se ha tendido a ignorar (con pocas excepciones anotadas más adelante) la generación de tecnología en las empresas nacionales de los países más pobres. Hay varias explicaciones acerca de esta negligencia: en primer lugar, como Rosenberg (1976) y otros autores han subrayado, por largo tiempo los economistas han estado obsesionados por las grandes innovaciones como la fuente principal del proceso tecnológico. Este síndrome de los "grandes descubrimientos" del cual a menudo se culpa a Schumpeter, ha originado una apreciación poco apropiada de la contribución de los cambios tecnológicos logrados en el proceso de difusión, imitación y adaptación.

En segundo lugar, tal parece que existe una asunción implícita, de parte de los analistas en el campo de la innovación, de que los países en desarrollo tienen poca capacidad para generar tecnología, aun de carácter adaptativo menor. Economías con infraestructuras científicas relativamente pobres, prácticamente sin inversión en actividades de investigación, con capacidad empresarial poco desarrollada, así como con una entrada reciente en la industria manufacturera moderna, tienen pocas posibilidades de mejorar la tecnología compleja. Además son aún menos capaces de vender internacionalmente la tecnología en competencia con ven-

dedores establecidos de los países industrializados.³ A la escasa discusión explícita del proceso ha ido aparejado una especie de "pesimismo tecnológico", implícito en la atención exclusiva dada a los problemas de absorción de tecnología por los países menos desarrollados, al papel primordial que juegan las empresas transnacionales en la transmisión tecnológica, así como a los términos y condiciones bajo los cuales se efectúa la transferencia de tecnología de los países ricos a los pobres.

En tercer lugar, los economistas del desarrollo que analizan problemas de empleo, industrialización y selección de técnicas, han mostrado un interés considerable en la adaptación tecnológica, pero principalmente desde el punto de vista de encontrar las tecnologías "apropiadas" para excedentes de mano de obra, habilidades y capital en condiciones de escasez. Por lo tanto, gran parte de la investigación empírica ha sido enfocada sobre la substitución de factores lograda con el uso de técnicas y maquinaria viejas. La experiencia con el uso de técnicas avanzadas ha sido ignorada relativamente aun en casos extremos hasta el punto de que la tecnología moderna se considera económica, social y políticamente perniciosa.

Finalmente, los economistas que utilizan la teoría del Comercio y la inversión internacional, han tendido a identificar el papel de los países en desarrollo como exportadores de manufacturas intensivas de mano de obra poco calificada, y como receptores de importaciones intensivas en tecnología y habilidad (las dos se usan intercambiadamen-

Johnson (1975), Parker (1974) y Rosenberg (1976). Para un análisis más general y estimulante véase a Kingston (1977).

² Véase por ejemplo, los artículos de Cooper y Stewart en Cooper (1973), Baranson (1969); varios estudios de la UNCTAD bajo el título general de "Transferencia de Tecnología a los Países en Desarrollo", así como los estudios de Morazwetz (1974) y Lall (1978).

³ La excepción ocasional que ha sido ampliamente anotada (de semillas de alto rendimiento) cae dentro de las tecnologías no-industriales.

te), importaciones con alta intensidad de capital, así como importaciones de tecnología y capital (a través de la inversión extranjera directa, o el licenciamiento) de los países industrializados.⁴ Hay señales de que este enfoque convencional está cambiando, tal como veremos más adelante, pero el modelo básico que domina el análisis actual es aquel que asigna a los países en desarrollo el lugar más bajo dentro de la escala de la tecnología y las habilidades, ya que los ven tan sólo como receptores de inversiones directas en la industria manufacturera.

—La intención de este trabajo no es desafiar las conclusiones de esos enfoques, ya que muchos de sus argumentos y hallazgos pueden ser válidos. La mayoría de los países en desarrollo probablemente no realizan innovaciones tecnológicas, aun de poca monta, y pueden muy bien estar limitados a ser receptores de habilidades, tecnología y capital (incorporados en los productos o empaquetados en la inversión directa) por algún tiempo en el futuro. Para ciertos países e industrias podría ser más justificado concentrarse en la búsqueda de tecnologías “apropiadas”, que en promover la asimilación de tecnología muy avanzada.

⁴ Véase a Hirsch (1975) para un ejemplo de la asociación entre la habilidad y la tecnología con países de altos ingresos. Para una exposición del papel de los países en desarrollo en los flujos de capital y tecnología véase el artículo clásico de Vernon (1966) acerca del ciclo del producto. Magee (1977) ha desarrollado un modelo del ciclo de vida para industrias enteras, en el que las más viejas requieren habilidades más simples y estandarizadas, las cuales se transfieren a las áreas con bajo costo de mano de obra. Sin embargo, véase a Hirsch (1977) quien efectúa un análisis muy perceptivo acerca del cambio de la ventaja comparativa en los países en desarrollo a medida que adquieren habilidades basadas

Sin embargo, una vez hecha esta aclaración, el argumento de este estudio es que ciertos cambios menores, pero significativos, están comenzando a tomar lugar en unos pocos países en desarrollo que están clamando por un cambio del modelo analítico dominante. Se admite que estos cambios son de escala pequeña comparados con las magnitudes totales, pero hay poca razón para dudar que tendrán un rápido crecimiento en el futuro con la reestructuración mundial de las ventajas comparativas industriales. Las modificaciones requeridas no son drásticas (en verdad, desde una perspectiva histórica parecen modificaciones obvias), pero llaman la atención hacia uno de los fenómenos que el análisis económico ha olvidado indebidamente.

Tomando en cuenta las calificaciones hechas al principio, se podrían sintetizar los cambios como sigue:

- (i) Una magnitud significativa de progreso tecnológico se está llevando a cabo en los sectores industriales modernos de los países en desarrollo, particularmente en aquellos sectores con una larga y variada experiencia manufacturera. Este proceso se define en términos amplios: incluye incrementos en la productividad y la eficiencia a través de “aprender haciendo” (expectativa cierta); avances en la capacidad de evaluar, diseñar, construir y administrar procesos industriales avanzados y complejos (cuya expectativa es menor que en el caso anterior); así como la manifestación de la habilidad para adaptar y mejorar esas

en la experiencia de las industrias substitutivas de importaciones.

tecnologías (sin expectativa). En otras palabras, los países en desarrollo son cada vez más capaces de asimilar, imitar e innovar en áreas desde una tecnología media a una alta.

- (ii) Las habilidades y experiencia en la que el cambio tecnológico se basa en los países en desarrollo, hace que su naturaleza sea muy distinta que la de los países industrializados. Existe alguna imbricación entre dichos países, pero hay una área donde no compiten: esta es el área de innovaciones "mayores" basadas en investigación y desarrollo costoso, innovación en los productos para mercados de altos ingresos, así como en el empuje hacia atrás de las "fronteras" de la ciencia. Esto deja todavía abierto un gran campo de actividad tecnológica de alta habilidad, donde los países en desarrollo pueden encontrar mercados en competencia con los vendedores de tecnología ya establecidos de los países desarrollados. A este respecto los oferentes de tecnología en los países en desarrollo están más cerca de los "rezagados" que de los "líderes" en el cambio tecnológico.
- (iii) La evidencia confirma que un número de países está emergiendo como exportadores de tecnología en varias formas y en diversas áreas. Esta "ventaja comparativa revelada" por los países en desarrollo, asunto del que se ocupa este trabajo, exige un reexamen de las teorías de la ventaja comparativa, las cuales les asignan el papel de importadores en industrias con tecnología y habilidad altas. Aparentemente, no son

los requerimientos generales de habilidades y tecnologías los que determinan cada vez más las ventajas comparativas entre los países desarrollados y los en desarrollo. Más bien son formas particulares de habilidad y tecnología logradas por medio de la inversión en investigación y desarrollo, la organización y el mercadeo, para procesos y productos particulares lo que decide tal ventaja, sin importar si las industrias son "altas" o "bajas" en tecnología en términos convencionales.

- (iv) La Base de la ventaja comparativa de los países en desarrollo en cuanto a la exportación de tecnología es triple: el bajo costo de mano de obra altamente calificada; la adaptación de la tecnología a las condiciones de los países en desarrollo; y la naturaleza "desempacada" de las ventas de tecnología.
- (v) El progreso tecnológico ocurre en los países en desarrollo tanto dentro de firmas nacionales como extranjeras (este trabajo está centrado tan sólo en las primeras), pero es posible que la naturaleza y la fuerza de las ligas con las empresas en el extranjero afecta negativamente la velocidad, la profundidad y los beneficios de tal progreso. Las empresas transnacionales (ET) pueden muy bien ser agentes efectivos en la transmisión de la tecnología a los países receptores en desarrollo, sin embargo, las fuertes ligas con ellas (en la forma de propiedad, control, o licenciamiento pasivo) pueden reducir la capacidad de las empresas locales para asimilar y producir tecno-

logía, aún en actividades en las que pueden poseer una ventaja comparativa de largo plazo.

Este razonamiento implica, para efectos de política, que los países en desarrollo ejerciten una mayor selectividad y restricción en la compra de tecnología extranjera. Este caso se basa esencialmente en la necesidad de proteger e impulsar la inversión en actividades riesgosas y de alto costo como son la acumulación de habilidades e información, para las que los beneficios sociales son altos, mientras que los privados son más bien bajos, especialmente para empresas extranjeras. Se podrá notar que tal caso para una "política tecnológica doméstica" es diferente de los argumentos para el control de importaciones de la tecnología extranjera, basado en la necesidad de negociar con las firmas extranjeras, así como en la reducción de sus prácticas negativas.

III La Evidencia

La tecnología puede transmitirse a través de los países por medio de una gran variedad de canales, que van desde la ayuda técnica oficial, la emigración, la comunicación científica y la exportación de equipos, hasta el licenciamiento, la inversión directa, los proyectos "turnkey" (procesos completos y listos para operar de inmediato), así como la prestación de servicios de entrenamiento y consultoría. Este trabajo está dirigido al examen de las exportaciones de tecnología orientadas al mercado en la industria manufacturera hechas por las empresas nacionales.⁵ Se concentra en las siguientes cinco

formas de exportaciones de tecnología: establecimiento de sistemas completos de producción (proyectos turnkey); consultoría ingenieril para la industria manufacturera; licenciamiento de "know-how" y servicios técnico-administrativos; inversión directa; y esquemas de capacitación y entrenamiento. Las exportaciones de bienes de capital, aunque están creciendo en magnitud y sofisticación, se excluyen de la presente discusión, así como los proyectos gubernamentales hechos sobre una base de cooperación o de asistencia técnica (en contraste con las empresas públicas que operan en mercados extranjeros abiertos).

Una nota sobre las fuentes: la mayor parte de la información utilizada en el estudio es sobre la India y proviene de publicaciones periódicas más que de estudios académicos. Las fuentes principales son el boletín semanal oficial sobre comercio: "Economic and Commercial News" y la publicación periódica oficial del sector público "Lok Udyog" las cuales no se les cita en detalle por la frecuencia con la que han sido utilizadas. Una publicación en vías de aparecer "Uha" proveyó información muy valiosa acerca del desarrollo tecnológico del sector público en la India. Para otros países las fuentes son artículos y reportes de periódicos cuyas referencias se hacen individualmente. Desafortunadamente éstos tan sólo proporcionan una cobertura limitada, por lo que el autor agradecerá el recibir información sobre exportación de tecnología en los países en desarrollo.

a) *Proyectos Turnkey*

La venta de proyectos turnkey por los países en des-

⁵ Las exportaciones de tecnología también se están incrementando en el campo de la ingeniería civil, el turismo

y la banca, sin embargo este trabajo no las considera extensamente.



arrollo ha crecido en forma impresionante en años recientes. Los principales exportadores de plantas completas parecen ser la India, Argentina, Brasil y México. Su importancia relativa es imposible de medir con precisión en vista de la falta de datos, sin embargo parece que la India es la más importante, seguida por Argentina, y muy por detrás por los otros países, en cuanto a número, rango y sofisticación de las exportaciones de plantas industriales.

Las exportaciones de plantas por parte de la India en industrias relativamente simples como textiles, procesamiento de azúcar y cemento han sido comunes por algún tiempo. Los años recientes, sin embargo, han sido testigos de la exportación de sistemas completos de producción en actividades sofisticadas como la generación eléctrica de larga escala;⁶ sistemas completos de intercambio telefónico automático;⁷ equipo de transmisión de electricidad; plantas de fertilizantes; sistemas de control para la transmisión y mezcla de petróleo; plantas

⁶ La empresa pública Baharat Heavy Electricals Limited, esta construyendo una planta con capacidad de generación de 544 MW en Nueva Zelanda, una estación termal de 2X120 MW en Libia, facilidades de generación y distribución de fuerza por valor de \$ 74 (Millones de Dólares) en Sud Arabia, etc. Tiene la capacidad para ejecutar proyectos hidro y termoeléctricos y aún plantas nucleares. Todos sus contratos han sido ganados en concurso contra empresas transnacionales establecidas. Véase Lok Udyog (octubre 1977) y Rafferty (1977).

⁷ La empresa pública Indian Telephone (ITI), ha ganado varios pedidos de exportación, incluyendo uno por dos intercambios automáticos en Surinam. Es capaz de diseñar y manufacturar intercambios electrónicos (PABX y PAX), así como equipo altamente sofisticado de comunicación para usos civiles y militares.

de acero (algunas de ellas subcontratadas a la India por Rusia); fábricas de máquinas herramientas; ensamblado de motonetas ligeras de dos ruedas; y varios otros tipos de plantas manufactureras. Tanto las empresas privadas como las públicas están activas, sin embargo éstas últimas predominan en la parte de la industria pesada. El incremento de las actividades turnkey ha sido el desarrollo lógico de la exportación de piezas individuales de bienes de capital en industrias donde la complejidad de las facilidades hace más económico y racional que se ordene la planta entera de un solo proveedor, que de una multitud de ellos para luego ensamblarla. Por lo tanto, el proveedor diseña y fábrica cada planta de acuerdo con especificaciones particulares. La tecnología y habilidades requeridas para ello son mucho más avanzadas que la manufactura y exportaciones de piezas de equipo individuales.

Argentina ha estado exportando plantas turnkey en refrigeración de carnes, procesamiento de frutas, extracción de aceite de algodón, panaderías, y astilleros,⁸ mientras que Brasil y México han estado exportando plantas para la fabricación de acero.⁹ La mayoría de sus exportaciones han tenido lugar dentro de América Latina, pero la firma Brasileña Cia. Vale do Rio Doce está construyendo una planta acerera en Egipto.

Otros países en desarrollo, con la excepción de Sud Corea y Taiwan, parece que han tenido pocas o ningunas exportaciones de plantas turnkey.¹⁰

⁸ Katz y Ablin (1977, pp. 110 y sig.). Cerca de 20 ejemplos de ventas de plantas han sido registradas.

⁹ Díaz-Alejandro (1977) e información adquirida en fuentes privadas.

¹⁰ Países como España e Israel sin duda exportan

Países como Taiwan, Sud Corea, Hong Kong y Singapur, donde las empresas nacionales han exportado productos tradicionales simples (más que bienes de capital diseñados domésticamente), parecen tener una ventaja comparativa en la manufactura de productos intensivos de mano de obra. Esta ventaja es, como se discute más adelante, explotada por medio de la inversión directa, presumiblemente utilizando bienes de capital fabricados en otra parte, pero la falta de una base propia de bienes de capital sobre los cuales se impulse la tecnología para el diseño y construcción de fábricas completas inhibe su entrada en los proyectos turnkey.

b) Consultoría de Ingeniería¹¹

La parte que han jugado las organizaciones de consultoría en la transferencia, adaptación y desarrollo de tecnología, ha sido casi totalmente ignorada en la literatura económica, aun cuando su significación real no puede ser subestimada. El incremento en el tamaño, complejidad y especificidad de un gran número de procesos industriales los ha hecho altamente dependientes en la consultoría: sobre todo en el acero, los metales no ferrosos, la generación de fuerza, la minería, así como en todas las industrias de procesos continuos (petróleo, petroquímicos,

plantas industriales, pero están lo suficientemente avanzados para contarlos más bien como naciones industrializadas. [Sobre España véase a Moreno More (1975)]. Países como Sud Corea están muy activos en la construcción civil; véase Casell (1978). Sud Corea y Taiwán están empezando a exportar plantas turnkey en una variedad de industrias con baja tecnología. Agradezco a Larry Westphal esta información.

¹¹ Esta sección se basa en el excelente trabajo de Roberts (1973).

químicos, papel, etc.) La "consultoría de ingeniería es la liga orgánica entre la fabricación de maquinaria (la oferta de bienes de inversión) y la formación real de capital en las empresas industriales" (Roberts 1973, p. 42; énfasis agregado). Los consultores son esenciales para el diseño y construcción en un gran número de industrias; en un sentido incorporan la tecnología "pura" en el establecimiento de la industria moderna. Casi todas las empresas manufactureras dependen de la consultoría, ya que estos poseen todo un rango de habilidades especializadas que aun las grandes empresas transnacionales no tienen, o que no es económico que las retengan dentro de sus operaciones manufactureras, aun cuando varias firmas de consultoría se han originado de empresas manufactureras.

Un cierto número de países en desarrollo tienen consultores de ingeniería que exportan sus servicios. En vista de que el desarrollo de habilidades de consultoría se liga orgánicamente a la experiencia en la construcción de plantas y fabricación de bienes de capital son los mismos países que exportan tecnología de plantas turnkey los que puntúan en la exportación de tecnología consultiva. La India es la que posee el rango más amplio en tales servicios, ya que cuenta con cerca de un centenar de empresas consultoras. Este país no tan sólo tiene la experiencia en la operación de tecnologías industriales específicas (que dan lugar a una consultoría también específica), sino también en la fabricación de un amplio rango de bienes de inversión, lo cual le da experiencia creciente en toda una familia de tecnologías relacionadas. México, Brasil y Argentina le siguen con un rango más limitado de servicios.^{1 2}

^{1 2} México cuenta con una bien conocida firma con-

c) *Licenciamiento y Otros Servicios*

Existe poca evidencia en el uso de licenciamiento como un medio de vender tecnología patentada, con la excepción de unas cuantas patentes en la industria farmacéutica exportadas por la India, así como el licenciamiento del ensamblado de camiones de carga y de motonetas Hindúes a otros países. Es posible que los procesos industriales desarrollados en países pobres se hayan vendido a otros países en pago de regalías, pero su incidencia parece pequeña. La venta de marcas es prácticamente inexistente entre países en desarrollo.

La razón de la baja incidencia en las ventas de este tipo de tecnología podría estar en la naturaleza de la ventaja comparativa de que gozan los países en desarrollo. La tecnología que exportan estos países no es el resultado de grandes innovaciones, sino el de imitar, adoptar, o mejorar las tecnologías ya conocidas. De esta manera su ventaja descansa en su experiencia en la resolución de problemas y el bajo costo de operación de las personas que la poseen. No es por lo tanto, una ventaja que esté incorporada en un diseño vendible, planos o patentes, aunque ésto puede cambiar a medida que su mejora sea más palpable.

En cuanto a las exportaciones de servicios técnicos y administrativos existe evidencia de que están

sultora independiente, Bufete Industrial, que presta servicios industriales generales, así como con una empresa pública, PEMEX, la que se especializa en tecnología petrolera. La empresa estatal Brasileña PETROBRAS también proporciona tecnología petrolera, mientras que la firma SONDOTECNICA vende servicios de tecnología en general. Díaz Alejandro (1977) menciona empresas Argentinas de consultoría, junto con ejemplos de México y Brasil, en términos de operación como exportadores de tecnología en Latinoamérica.

tomando lugar en escala creciente.¹³ Los Servicios gerenciales están siendo exportados por cadenas hoteleras de la India, por ejemplo, y simultáneamente la HMT recientemente ha acordado mandar 1,500 técnicos a Libia para ayudar a operar una fábrica de máquinas-herramientas. Es muy posible que exportaciones similares estén desarrollando en Latinoamérica.

d) Inversión Directa

Este es un aspecto de las exportaciones tecnológicas hechas por países en desarrollo (Empresas Transnacionales del tercer mundo) que ha atraído la atención en trabajos recientes.¹⁴ Algunos datos relativos a la inversión directa realizada por países en desarrollo, especialmente en Asia, se presentan en los tres cuadros del Apéndice.

El cuadro A 1 proporciona datos de Latinoamérica para 1976, aunque estos no separan las empresas domésticas de las extranjeras. Argentina sobresale en cuanto al número de afiliados en el extranjero (69). Colombia, México, Brasil y Perú también tienen 15 o más afiliados. El principal receptor de la inversión extranjera, por número de afiliados es Ecuador, seguido a considerable distancia por Brasil. De acuerdo con el cuadro A 2, los principales receptores de la inversión intraregional son Brasil,

¹³ Fuera del marco de la empresa, tal tecnología está siendo exportada masivamente por medio de la migración.

¹⁴ Véase Díaz-Alejandro (1977) sobre América Latina, Lecraw (1977) sobre empresas Indias en Tailandia, y Wells (1977) sobre la internacionalización de las empresas de países en desarrollo en general. El Centro sobre Empresas Transnacionales de la ONU, ha recolectado información sobre flujos de inversión directa entre países en desarrollo, los cuales se reproducen en el Apéndice a este trabajo.

Colombia y Ecuador. El papel de los paraísos fiscales como Panamá y las Antillas Holandesas es curioso: parece que exportan grandes sumas de capital, principalmente a Brasil, pero está claro que simplemente significa una canalización de fondos a través de ellos por parte de empresas de países desarrollados.

En Asia (Cuadro A 3), Hong Kong parece que es el inversionista más grande, e Indonesia el mayor país receptor. Las Filipinas, Singapur y Sud Corea también invierten más de \$ 100 millones de dólares en el extranjero cada uno; de la misma manera, el origen último de las inversiones no es discernible. Parte de estas viene de ET de países desarrollados, pero otra parte proviene claramente de empresas locales: varias firmas textiles de Hong Kong han invertido en otros países para agrandar su acceso a Europa, bajo el esquema del GSP (que asigna cuotas por país). Un gran número de empresas de Singapur operan en Malasia fabricando pastas y encurtidos para la comunidad China de este último país, además de la operación de trabajos de ingeniería y fábricas textiles. Algunas firmas Coreanas han solicitado permiso a Portugal para instalar ahí una planta de electrónica.

La India no es un inversionista directo importante en términos del valor del capital, aun cuando el Cuadro A 3 subestima su actividad ya que excluye la inversión en Malasia quien constituye su principal receptor. La India tenía a mediados de 1976, 134 inversiones directas en el extranjero, de las cuales 64 estaban ya en operación y el resto en construcción. El mayor número fue hecho en Malasia (36); el resto estaba esparcido en Asia, Africa y aun en ciertos países desarrollados (por ejemplo HMT posee en Luxemburgo una planta de máqui-

nas-herramienta). En general la India restringe su inversión extranjera a posiciones minoritarias pequeñas, y a formas de inversión en especie a través de maquinaria y equipo Hindú.

La tendencia hasta ahora ha sido representar a las ET del tercer mundo como poseedoras de tecnología "baja" y "madura", con una pequeña escala de producción y un mercadeo "bajo"¹⁵ (i.e., poca diferencia de productos y competencia de precios más que por medio de publicidad). Quizá esto es cierto en la mayoría de los casos, pero existe el riesgo de simplificar en exceso. La anterior discusión debería haber ilustrado que el proceso es muy dinámico, y que las transnacionales de países del tercer mundo están entrando en industrias donde se requieren altos niveles de habilidad, técnicas complejas, una gran escala, así como la habilidad para mantenerse actualizadas. Existen limitaciones a sus capacidades presentes establecidas por la naturaleza de ciertas habilidades y tecnologías, así como por la falta de capital y capacidad de comercialización; pero dichas limitaciones deberían ser definidas más claramente, teniendo en cuenta su cambio a través del tiempo. Retomaré este punto más adelante.

e) Programas de Entrenamiento

La única información disponible acerca de transferencia de tecnología por medio de esquemas de entrenamiento proviene de la India, donde una gran variedad de actividades están siendo desarrolladas por empresas públicas y privadas para apoyar a otros países en desarrollo. Uno de los dos centros de capacitación en Singapur es manejado por TATA.

La empresa pública Máquinas-Herramienta Central ha colaborado en el establecimiento de un instituto de investigación metalúrgica en Irán, así como la utilización de facilidades de capacitación para ingenieros iraníes en la India. La Cooperación Nacional de Desarrollo Industrial está construyendo parques industriales en Guyana y está equipando un Instituto de Entrenamiento Técnico en Malasia. La empresa Máquinas-Herramienta Hindostan se encuentra estableciendo un Centro de Entrenamiento Avanzado en Irak, y esta planeando un parque industrial para prestar servicio a una fábrica de máquinas-herramientas en Irán. Además de esto existe un constante intercambio de personal entre empresas e instituciones tecnológicas.

La exportación de Know-how para el establecimiento de centros de capacitación es "la provisión de tecnología para crear más tecnología" Su importancia es tan obvia que no se requiere un mayor énfasis. Sin embargo, es importante remarcar, la habilidad de los países en desarrollo para proporcionar este tipo de tecnología.

Esta afirmación concluye nuestra revisión de la evidencia disponible acerca de la exportación de tecnología en los países en desarrollo. Aunque este fenómeno se encuentra en su infancia, es muy posible que asuma una creciente importancia en el futuro, con implicaciones comparables a la emergencia de nuevos patrones de ventaja comparativa en el comercio internacional de manufacturas.

IV La Naturaleza de la Capacidad Tecnológica de los Países en Desarrollo

Esta sección trata de adelantar algunas explicaciones tentativas tanto acerca del crecimiento como del patrón de exportaciones de los países en des-

¹⁵ Wells (1977) y Leeraw (1977) sostienen este argumento.

arrollo. Idealmente esta tarea debería ser realizada después de haber efectuado un amplio examen del cambio tecnológico dentro de las empresas que pasan de la importación a la exportación de tecnología. Claramente, la exportación de tecnología tan sólo representa la punta del iceberg de la actividad innovativa que se está llevando a cabo en los países en vía de industrialización. Sin embargo, dada la evidencia disponible y la relativa insuficiencia de los estudios sobre la innovación en países en desarrollo,¹⁶ tenemos que descansar, por fuerza, en el empiricismo casual, así como en la teorización ad-hoc.

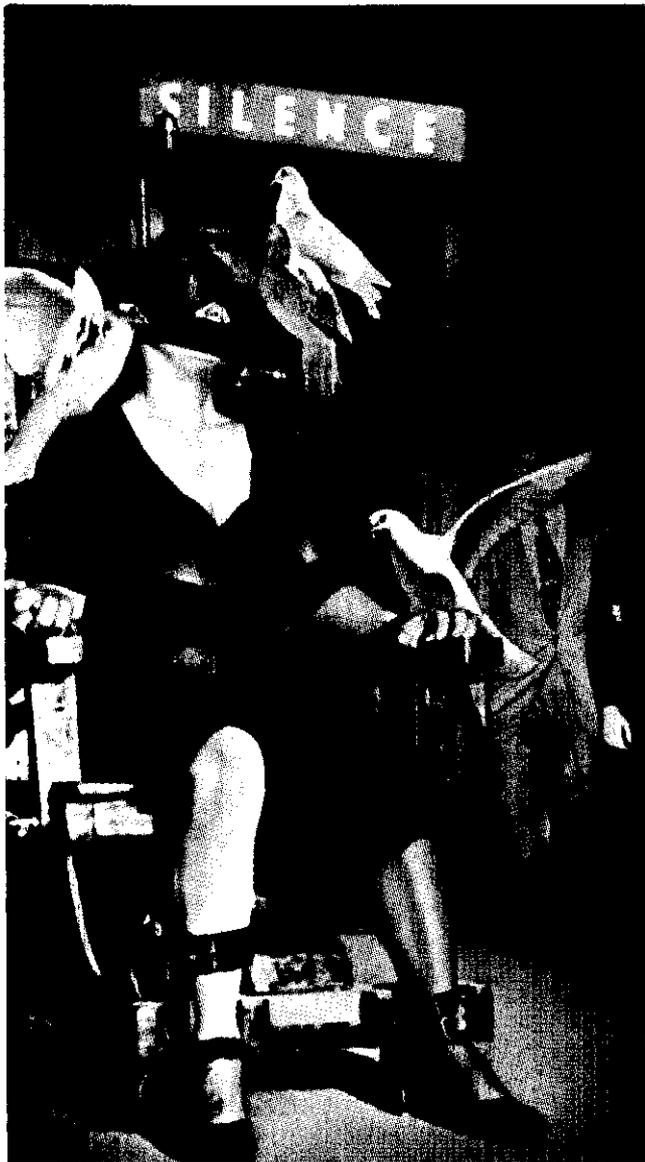
Existen severos problemas inherentes a la medición y definición precisa del cambio tecnológico, el cual ha sido discutido ampliamente en la literatura (véase a Mansfield 1969; David 1975), pero cuya discusión no es relevante para nuestro propósito. El tomar la evidencia sobre la exportación de tecnología como una prueba válida de la actividad tecnológica exitosa nos lleva a las siguientes preguntas: ¿qué tan innovativa es esta actividad?; ¿qué tipo de habilidades y de insumos requiere?; ¿qué determina su intensidad?

Tal como se hizo notar al principio, desafortunadamente ha existido una tendencia a disminuir la importancia de los cambios menores, así como la de sus difusores e imitadores dentro del progreso tecnológico (véase a Rosenberg 1976). Los países en desarrollo son claramente imitadores y adaptadores de tecnología y no son innovadores importantes; aun como imitadores probablemente se encuentran en la cola más que en la vanguardia.

¹⁶ Las principales excepciones son Jha (por publicarse) y Katz (varios trabajos).

Esto, sin embargo, no implica que el progreso tecnológico no se da entre los atrasados. Al contrario, existen varios tipos de cambios, los cuales pueden representarse por múltiples procesos de "aprendizaje":

1. "Aprender-haciendo", donde una tecnología importada continúa sin cambio, pero su utilización es más eficiente simplemente a través de la experiencia acumulada por los trabajadores.
2. "Aprender-adaptando", proceso en el que se efectúan cambios pequeños hechos dentro de la planta por los técnicos, ingenieros y administradores, para elevar la productividad con una tecnología dada o para adaptar el producto a necesidades particulares.
3. "Aprender-diseñando", en el que el equipo y los procesos son reproducidos, aumentando de esta manera los conocimientos de los ingenieros de diseño y de los fabricantes de bienes de capital para procesos industriales.
4. "Aprender mejorando el diseño", constituye el siguiente paso, efectuando cambios para aumentar la productividad, o donde el diseño se hace a escala más pequeña, o se adapta a las condiciones, habilidades y materias primas locales. En este caso los ingenieros necesitan, generalmente, de la ayuda de un departamento separado de investigación y desarrollo (I-D).
5. "Aprender estableciendo sistemas completos de producción". La habilidad se adquiere, no justamente en la producción de equipo, sino en la ingeniería y el diseño de fábricas o plantas completas de acuerdo con necesidades específicas. En esta etapa



el imitador ya cuenta con la capacidad de proveer servicios de consultoría y trabajos turnkey.

6. "Aprendizaje por medio del diseño de nuevos procesos". En este caso el departamento de I-D o una institución separada de investigación, se mueven hacia la investigación básica y el desarrollo, siendo capaces de ofrecer nuevos procesos y nuevos productos. Esta capacidad básica de I-D es todavía diferente de la efectuada en países desarrollados y pudiera no llevar a grandes descubrimientos. Sin embargo, lleva a procesos completamente diferentes de los importados al principio —como ha sucedido, por ejemplo, en los productos químicos.

Esta sextuple categorización de cambios "menores" en el progreso tecnológico, aunque todavía cruda e incompleta, ayuda a ilustrar la compleja y variada naturaleza de la actividad tecnológica actual en los países en desarrollo. Existen diferentes niveles de "innovación" los cuales suben sus requerimientos de habilidades en cada etapa. Diferentes países, de acuerdo con su tamaño y estrategia, han subido a diferentes niveles: La India lo ha hecho en forma completa, con varios enormes laboratorios de I-D básico esparcido en todo el país, así como un creciente énfasis en facilidades de desarrollo "dentro de casa" en muchas empresas manufactureras. Otros países no han llegado tan lejos, la mayoría se ha estacionado en el segundo nivel, llegando solamente más allá en ciertas industrias algunos países de mayor tamaño (notese que estamos hablando de empresas nacionales). Siempre se está aprendiendo algo, casi por definición, pero la capacidad para la exportación de tecnología sólo se da

cuando la empresa ha “aprendido” una habilidad vendible, no poseída por otras empresas, o que se puede ofrecer a menor costo.

Katz en su extensa investigación acerca del cambio tecnológico a nivel de planta en una amplia muestra de empresas Argentinas (tanto locales como foráneas), traza la contribución de actividades en el segundo nivel, de “aprender por medio de la adaptación”. Para citarlo: “en aquellas empresas incluidas en la muestra —aproximadamente 35% de la producción manufacturera en la Argentina— el crecimiento de la productividad al nivel de planta procedió con rapidez durante los años sesenta (entre 6 y 12 por ciento anual). La variable que más explica este incremento es el flujo acumulado de “actividades tecnológicas” realizadas localmente, tales como la investigación y el desarrollo “adaptativos”, esfuerzos para resolver problemas, mejoramiento de procesos y productos, etc”. (Katz 1974, p. 7). Katz relaciona la actividad tecnológica con el éxito en la exportación de bienes, más que con las exportaciones de tecnología misma, sin embargo, la relevancia de su investigación para la presente discusión es obvia.

Jha (por publicar) está interesado en un problema diferente, o sea el de las estructuras de organización apropiadas para el desarrollo tecnológico en un grupo seleccionado de grandes empresas públicas en la India. En este proceso él documenta en un gran número de casos cómo las empresas expanden su capacidad tecnológica, ya sea por medio de la adaptación y mejoramiento de la tecnología extranjera, cuando las empresas se ven confrontadas con demandas específicas como las de diversificación y exportación, o bien en la necesidad de entrar en la producción de bienes de capital de tipo

pesado (los cuales se tienen que diseñar individualmente, por lo que el productor se ve forzado a moverse a los niveles de innovación tercero y cuarto). Tales empresas contrataron un gran número de técnicos e ingenieros de alto calibre, establecieron departamentos de diseño (a veces sinónimos a los de I-D), y se lanzaron a procesos de aprendizaje innovador bastante difíciles, largos y costosos.¹⁷

Jha diferencia entre las actividades, no de acuerdo a la “baja” o “alta” tecnología como normalmente lo entienden los economistas, sino, en términos de “hornada”, orden o pedido pequeño o grande, ensamblaje, o bien procesos continuos. De acuerdo con un criterio de ingeniería, tanto la complejidad de la actividad como de la organización van de pequeñas órdenes o pedidos (que puede involucrar “alta” tecnología, e.g., generadores), al ensamblado y a las actividades de procesos continuos. Si se dan fallas en la apreciación a esas diferencias se podría caer en problemas de comercialización, mientras que la adaptación feliz (que constituye otra suerte de proceso de aprendizaje) llevaría a los rendimientos altos y al crecimiento. Claramente, las habilidades requeridas para la innovación se extienden más allá de las habilidades científicas y de ingeniería simples, es decir, también abarcan habilidades de organización y administración, así como habilidades empresarias (véase Freeman 1974).

El papel del sector de bienes de capital en la organización, difusión y estímulo del progreso tec-

¹⁷ En las industrias de bienes de capital ha llevado a la adquisición de habilidades para el diseño de variadas plantas industriales: en otros tipos de industrias ha llevado al descubrimiento de procesos y productos mejorados (por ejemplo, procesos farmacéuticos y productos de telecomunicación).

nológico ha sido enfatizado por varios autores, notablemente por Rosenberg (1976). El grueso de las exportaciones de tecnología hechos por la India se ha basado en las "innovaciones" revisadas en este sector. Las habilidades que en dicho sector se requieren son las de ingeniería y diseño, más que las científicas. La innovación en la fabricación de maquinaria parece estar basada en la experiencia práctica de la ingeniería de diseño y en el agrandamiento de las capacidades del equipo nuevo. Las innovaciones basadas en la ciencia se vuelven significativas sólo en el caso de innovaciones mayores (si se entrevé la posibilidad de procesos y productos completamente nuevos). Esto requiere facilidades de I-D más costosas y sofisticadas, una mayor escala, una capacidad más grande en la toma de riesgos, así como un periodo de espera más largo, requerimientos que están fuera del alcance de los países en desarrollo. Sin embargo, la línea divisoria entre las innovaciones mayores y las pequeñas es difícil de establecer, y quizá países como la India podrían contribuir con innovaciones importantes en el cercano futuro.¹⁸

Dados los requerimientos de altas habilidades técnicas y de ingeniería para que un país se vuelva un exportador de tecnología ¿qué otros elementos necesita para ello?

Los requerimientos de mercados internos más

¹⁸ Las instituciones científicas independientes en la India parecen haber contribuido poco por medio de la tecnología industrial útil; el grueso de las contribuciones ha venido de las empresas manufactureras. Es difícil discernir si ésto se debe a la falta de ligas necesarias entre la ciencia y la producción, o se trata simplemente de una curva de aprendizaje más larga (Cooper 1974; véase también a Prahalad 1977).

grandes así como de una apropiada infraestructura educacional, científica e industrial, no necesitan de una discusión específica para ser aceptados como elementos importantes. El punto sobresaliente es por qué algunos países grandes, con niveles similares de desarrollo industrial, han tenido muy diferentes experiencias en términos de innovación doméstica. Aquí la política gubernamental, acerca de la protección y promoción de la tecnología nacional asume una gran relevancia, particularmente la relativa a la importación de tecnología extranjera por medio de la inversión transnacional. Países como Argentina, Brasil y México, han permitido un libre flujo de inversión y tecnología a través de ETs, lo cual no ha permitido (o forzado) el crecimiento de la capacidad doméstica más allá del segundo o tercer nivel. La Argentina posee una clase empresarial nacional activa e independiente, que le ha permitido competir con sectores transnacionales, por ejemplo, en la industria farmacéutica y en la de llantas. Pero la capacidad tecnológica mostrada por sus exportaciones de tecnología no ha llegado a los niveles de la de la India, aun cuando sus capacidades parecen ser más altas que las de empresas mexicanas y brasileñas. Sin embargo, en estos países, cuando el gobierno ha establecido empresas estatales, o ha proporcionado asistencia técnica, el esfuerzo sostenido ha llevado a la creación de capacidad tecnológica local suficiente para permitir exportaciones significativas de tecnología.¹⁹

¹⁹ Un análisis detallado y perceptivo de la industria de bienes de capital brasileña realizado por Erber (1978), demuestra claramente cómo la falta de protección y promoción de diseños domésticos ha llevado a la declinación de la capacidad tecnológica brasileña y hacia la pérdida de parte del mercado frente a Ets. Es también muy posible que el man-

La falta de protección y de apoyo tecnológico oficial, así como las políticas predatorias de precios y las conquistas de las ETs, se han combinado para mantener la capacidad tecnológica local, en muchos de los países en desarrollo, en el nivel dos (la implementación del diseño básico proporcionado por el extranjero), mientras que en la India esta capacidad se ha desarrollado hasta el nivel cinco.

No es difícil entender la necesidad de la protección oficial y la promoción del desarrollo tecnológico. El aprendizaje en los niveles primarios (1 y 2) es inherente al proceso de producción, independientemente de quien posee las facilidades. Cualquier progreso a niveles superiores requiere, sin embargo, el fomento de nuevas actividades tecnológicas para los países en desarrollo, las cuales requieren de la reproducción a nivel doméstico de las habilidades que existen en el extranjero y que envuelven costos de aprendizaje considerables. Las ETs, o aquellas empresas que dependen de éstas en cuanto a trabajo de desarrollo y de habilidades de diseño básico, no están dispuestas a tomar sobre sí dichos costos: dada la existencia de habilidades y tecnología en el extranjero, la evaluación privada de mayores inversiones para el desarrollo de una tecnología doméstica tienden a ser negativas. Existe, por lo tanto, un caso claro para proteger la "creación de tecnología infantil" por medio de la protección de producción nacional de bienes de capital pesados, el fomento del diseño nacional, el subsidio y asignación de fondos para el diseño y desarrollo

tener una dependencia pasiva en el licenciamiento de la tecnología extranjera limite el desarrollo de la capacidad tecnológica local: se requiere de una política más fuerte para el uso y desarrollo de la tecnología doméstica. Evidenciarlos de los pequeños países andinos.

de productos, así como el apoyo de la infraestructura científica.

A pesar de que se den las condiciones apropiadas para la generación de tecnología, el avance y los límites del aprendizaje exitoso —aun en escala pequeña— diferirá entre las industrias. El progreso será más rápido cuando la innovación incluye el diseño de bienes discretos; cuando las habilidades requeridas están basadas en el diseño-producción en lugar de actividades de I-D que descansan sobre la ciencia; cuando la comercialización de la tecnología no depende crucialmente de la habilidad de mercadeo y para la promoción;²⁰ cuando la comercialización no requiere de corridas de producción muy grandes o de pedidos muy elevados; y cuando la tecnología puede ser adaptada, disminuída en escala, o simplificada para apropiarse de las condiciones de los países en desarrollo.

Las exportaciones de tecnología, por lo tanto, se basan en tipos de habilidades específicos. La simple categorización de la tecnología en "alta" o "baja" puede llevarnos a equivocaciones. Aquellos países cuyo tamaño, nivel de industrialización, sistema educativo, y política hacia la importación de tecnología permite una asimilación independiente de esta última, deberían de ser capaces de lograr una ventaja comparativa en variadas formas de actividades con alta habilidad, donde:

²⁰ La adquisición del Know-how de mercadeo envuelve periodos más largos de aprendizaje, así como una inversión mayor que la tecnología de producción. Esto se explica porque la mayoría de las exportaciones de alta tecnología efectuadas por los países en desarrollo se han hecho sobre la base del ofrecimiento a compradores "informados" quienes no han sido dominados todavía por las marcas comerciales tal como los clientes ordinarios:

- a) las innovaciones más grandes se hacen fuera y están en el proceso de difusión en países avanzados;²¹
- b) las habilidades necesarias se adquieren a través de experiencia ingenieril, la cual se ha ganado más a través del diseño e implementación de los procesos de producción y la fabricación de bienes de capital, que por medio de la actividad científica sobre las fronteras tecnológicas;
- c) la actividad no está dirigida a satisfacer las necesidades de consumidores de altos ingresos e influenciados por las marcas (aún cuando la experiencia japonesa sugiere que ésto constituye un punto más lejano en la curva de aprendizaje);
- d) la tecnología envuelve grandes costos de diseño detallado y de adaptación para apropiarse a cada aplicación y donde los requerimientos gerenciales del proyecto son altos (véase a Prahalad 1977).

Estas consideraciones apuntan hacia una división evolutiva del trabajo tecnológico entre las naciones, donde los países en desarrollo más industrializados podrían —dadas sus ventajas de costos y

²¹ Existe una literatura considerable sobre países industrializados (e.g., Mansfield 1969), que muestra cómo el tamaño de la inversión y el riesgo asociado, con el cambio interactúan para producir curvas de difusión de las innovaciones en forma de "s". Estas consideraciones pueden influenciar el caso de la difusión en los países en desarrollo, pero hasta el presente tales factores como las capacidades, así como una estructura capaz de absorber la innovación, necesitan de un mayor análisis. Una vez que estos factores toman cuerpo, podemos esperar que la brecha entre los imitadores de tecnología en países tanto desarrollados como en desarrollo se estreche más y más.

su experiencia de condiciones relativamente primitivas— incrementadamente llevar a cabo transferencias a los países avanzados, de tecnologías intensivas en sus variados tipos de habilidades calificadas. También pueden penetrar donde su fuerza de mano de obra barata puede darles una ventaja masiva (e.g., consultoría de ingeniería en ciertas industrias, componentes de "soft ware" en varias tecnologías, administración de trabajo de construcción, trabajos de diseño detallado, etc). Las empresas con alta tecnología en los países industrializados pueden participar ya sea en la actividad de subcontratación con empresas de tecnología del tercer mundo, establecer afiliadas para explotar directamente su bajo costo, experiencia y habilidades, o bien una combinación de estas actividades. Hay señales de que estos dos cursos de acción se están siguiendo, aun cuando con diferencias nacionales dependiendo de la protección dada por los respectivos gobiernos.

V Costos y Beneficios

Empecemos considerando la situación para los países exportadores de tecnología.

Los beneficios provenientes del desarrollo de la capacidad tecnológica doméstica para su venta a nivel internacional son numerosos. Por una parte se encuentran los ingresos de divisas que resultan directamente de las exportaciones de tecnología, e indirectamente del estímulo en la exportación de bienes de capital, servicios y productos intermedios en el largo plazo.²² También se encuentra el esta-

²² Tales exportaciones gozan de la ventaja de no ser consideradas intensivas de mano de obra sobre que el proteccionismo en países desarrollados es grande, y en las que

blecimiento de una reputación internacional, así como el incremento de la experiencia que proporcionan las operaciones en el extranjero y la habilidad obtenida al atacar tareas poco familiares, todas ellas reforzando la competitividad en las exportaciones. Estos beneficios tan sólo constituyen la punta del iceberg, ya que el desarrollo de capacidades tecnológicas autónomas puede llevar a racionalizar el costo de las importaciones de tecnología, a producir tecnología más "apropiada", a establecer actividades auxiliares que pueden subcontratarse, al mejor uso de materias primas y habilidades locales, así como a beneficios menos tangibles pero igualmente importantes y que resultan de un sentido de independencia, auto-estima y confianza en la propia capacidad.

Sin embargo, los costos de alcanzar una política seria de generación tecnológica no deben subestimarse. Hay gastos directos enormes en el establecimiento de la infraestructura científica, y la experiencia Hindú no parece, hasta ahora, justificar el establecimiento de grandes laboratorios divorciados de las empresas productivas. Se puede lograr un progreso considerable por medio del diseño "en-casa", así como a través de gastos en I-D en empresas manufactureras sin recurrir a establecimientos científicos externos. Los costos directos de promover la actividad tecnológica en las unidades manufactureras, especialmente cuando el país posee una gran cantidad de ingenieros bien entrenados, no es muy alto. Son los costos indirectos los que pueden ser más elevados. El periodo esencial de aprendizaje —con sus costos inherentes en términos de produc-

ción perdida, errores cometidos, baja calidad, altos precios y retardos en alcanzar la frontera de la eficiencia— es doloroso, sobre todo antes de desarrollar una capacidad tecnológica mínima. El malestar disminuye después de ocurrir el "despegue tecnológico", pero las primeras etapas envuelven, inevitablemente, faltas de eficiencia de varios tipos. Aun el examen informal de la economía India nos muestra lo grande que pueden ser los costos de "autoconfianza a cualquier precios", a pesar de que los beneficios podrían (y deberían ser cosechados a un costo menor y con tasas de crecimiento más elevados, de las que se han obtenido.

En este contexto, debería notarse que los beneficios de localizar el desarrollo tecnológico en empresas nacionales en lugar de empresas foráneas, podrían ser mayores. Las afiliadas de *ETs* pueden ser capaces de proporcionar tecnología moderna y compleja de manera más rápida y eficiente que una empresa imitadora local. Sin embargo, la naturaleza misma de sus ligas con el extranjero reduce la magnitud del aprendizaje doméstico. Una economía que descansa en fuentes foráneas para toda su tecnología nueva, se ve atrapada en un círculo de dependencia que le impone estrictos límites al desarrollo de capacidades locales. Existen, por lo tanto, razones poderosas para limitar la dependencia en la tecnología extranjera únicamente a las actividades donde la tecnología local es incapaz de mantenerse actualizada, en relación con la actividad científica y al avance tecnológico foráneo. Por supuesto que sería posible que las mismas *ETs* pudiesen ayudar a reducir las restricciones impuestas por la dependencia tecnológica, por medio del establecimiento de facilidades de I-D en los países en desarrollo, las cuales contratarían personal nacional y fabricarían

los esfuerzos de substitución de importaciones hacen posible que se den primero en los países en desarrollo.

productos e implantarían procesos adecuados a sus condiciones. Tal como se hizo notar anteriormente, ésto ha empezado a suceder, pero su alcance es limitado y tan solo puede servir para complementar los esfuerzos nacionales y no para reemplazarlos.²³

El know-how tanto básico como de carácter general que se necesita para el desarrollo tecnológico de la industria, no puede ser proporcionado por los laboratorios foráneos, ya que la experiencia sólo puede ser generada mediante esfuerzo local. Todavía más, la empresa local puede, muy probablemente, asegurar una más amplia difusión de las innovaciones y establecer ligas más fuertes con las empresas locales, que los retoños de investigación de las ETs. La contribución de los establecimientos foráneos es posible que sea, paradójicamente, más grande a medida que la capacidad tecnológica local sea mayor. Un sector doméstico con mayor experiencia podría atraer la relocalización de actividades más complejas de I-D por parte de las ETs.

El "balanceo" de los costos y beneficios del desarrollo tecnológico local constituye una tarea delicada. Las técnicas standard de costos y beneficios es posible que sean poco útiles en las primeras etapas, ya que varios de los efectos importantes son "externos", y aun aquellos medibles son de difícil cuantificación en vista de la falta de evidencia histórica. Las anteriores consideraciones acerca de dónde se encontrarían las ventajas comparativas para los países en desarrollo, deberían de guiar las líneas principales de la política, pero es menester una

²³ La I-D foránea puede estimular la innovación local mediante efectos de "lluvia", pero también puede retardarla atrayendo al personal calificado, o recogiendo las innovaciones que prometen.

mayor investigación para sustanciar estos argumentos a priori.

Consideremos en seguida a los países importadores de tecnología.

Los beneficios provenientes de la importación de tecnología de otros países en desarrollo surge de su costo más bajo, su mayor adecuación a las condiciones locales, o de ambas situaciones. El elemento de los costos es posible que domine en tecnologías sofisticadas, en las que existe poca adaptabilidad pero donde el insumo de fuerza de trabajo calificada es muy grande, como en las actividades de consultoría. Cierta número de empresas de países desarrollados, especialmente el Reino Unido, ha admitido su falta de competitividad en el campo de las consultorías en ingeniería Standard, lo cual los ha llevado a perder, pasar, o subcontratar los proyectos correspondientes con empresas Hindúes. Esto se ha prestado para que países como Arabia Saudita se quejen de que los contratistas occidentales los están "despojando" por medio de presupuestos inflados.²⁴

El elemento de adecuación es posiblemente más importante tanto en trabajos turnkey, como en la inversión directa. Las facilidades proveídas por los países en desarrollo son de una escala óptima menor, con técnicas más intensivas de mano de obra, mejor adaptadas a las condiciones de oferta en los países en desarrollo, más sensitivas a las demandas de exportación, más apropiadas para el control y la preparación de fuerza de trabajo doméstica, y que pueden producir bienes más de acuerdo con las necesidades populares, que las faci-

²⁴ Véase "India Ready for More Saudi Contracts", *Financial Times*, Londres, 7 de marzo de 1977.

lidades proporcionadas por los países industrializados.²⁵ Como es de esperarse, las experiencias adquiridas por los países en desarrollo en la asimilación de la tecnología extranjera, les permite contar con una ventaja al transferir esa misma tecnología a otros países en comparación con el proveedor original.

Los costos extra de adquirir tecnología de un país en desarrollo en lugar de uno avanzado nacen precisamente de la obtención de tecnología "apropiada" y de pequeña escala. Estos costos se refieren a la tecnología obsoleta, a la calidad más baja de la producción, al potencial más bajo de exportación, así como a la menor capacidad tecnológica y financiera del proveedor. Por ahora no podemos evaluar qué tan importantes y extendidos pueden ser dichos costos; pero en vista de que las exportaciones de los países en desarrollo no corresponden a productos con una alta I-D, o con una rápida tasa de cambio, es posible que dichos costos no sean muy importantes.

También se debe tomar en cuenta los costos indirectos potenciales de una nueva forma de dependencia tecnológica, o sea la de obtener tecnología ya adaptada y pre-digerida, la cual podría inhibir esfuerzos locales comparables. Esto constituye un problema real, cuya solución requiere de políticas apropiadas en el país en desarrollo de que se trate. En vista de que un elemento importante de tales

²⁵ Véase Lecraw (1977) para un análisis de las empresas Indias comparadas con grandes ETs y firmas locales en Tailandia. Lecraw encontró que no tan sólo las ETs del tercer mundo utilizaban una tecnología más apropiada, sino que también tenían una tasa de utilización de la capacidad mayor, así como ganancias más altas y una reinversión mayor que las ETs de países desarrollados.

políticas descansa en el "desempaquetar" la tecnología extranjera y la promoción de entrenamiento local, las empresas de los países en desarrollo han demostrado un mayor interés en adquirir tecnología "desempaquetada" y proveer capacitación doméstica para apoyar los esfuerzos locales, que las ETs establecidas. De hecho cierto número de transnacionales han empezado como una venta pura de tecnología y después han evolucionado en inversiones conjuntas a pedido del comprador. Esto constituye el opuesto exacto de las ETs reales, las que han ingresado a un país con un paquete altamente rentable de ventajas tecnológicas y de otro tipo, que no están dispuestas a desechar.²⁶

En suma, la compra de tecnología proveniente de países en desarrollo parece que ofrece beneficios económicos considerables, además de otro tipo de beneficios. En el contexto de las negociaciones actuales sobre el Nuevo Orden Económico Internacional, donde el desarrollo de una posición común para la negociación y de una conciencia acerca de la interdependencia, por parte de los países en desarrollo, es de suma importancia. De igual manera el crecimiento del comercio internacional entre los países del tercer mundo es de obvia significación. Esto contribuye a una mayor independencia de los países del tercer mundo como grupo, fortalece su posición como compradores de tecnología, pero lo más importante es que los lleva a una división más aceptable del esfuerzo entre los países avanzados y aquellos en vía de industrialización. Todavía más, un entendimiento más claro de la evolución de la tecnología y habilidades dentro del tercer mundo

²⁶ Para una discusión más amplia véase a Lall y Streeten (1977).

puede llevar a una actitud menos hostil y sospechosa hacia los proveedores de tecnología del mundo industrializado.

VI Conclusiones

Los países en desarrollo con experiencia industrial pueden volverse exportadores importantes de un amplio rango de tecnología manufacturera. Estos no pueden suplantar a las grandes ETs en cuanto al desarrollo y exportación de tecnología en gran escala e intensivas de I-D. En cambio, sí pueden proveer de una manera barata y eficiente habilidades y tecnologías de otros tipos, y sus capacidades pueden expandirse rápidamente con las políticas y el apoyo adecuado.

El desarrollo de capacidades tecnológicas nacionales en los países en desarrollo exige no tan sólo un amplio crecimiento industrial —el cual genera ciertas habilidades elementales—, sino también la protección y la promoción específica del diseño de investigación, así como de las actividades de ingeniería entre las empresas locales. Existen costos de aprendizaje inherentes en la formación de las habilidades de alto nivel, los cuales no van a ser apoyados por las empresas locales en condiciones de “laissez faire”. Si existe una ausencia de políticas específicas para el fomento de la tecnología doméstica, es muy posible que las firmas extranjeras desarrollen posiciones dominantes de mercado en la mayoría de las industrias “modernas”. La modalidad seguida por las ETs, relativa a la transferencia de tecnología, descansa en las habilidades básicas y complejas que han desarrollado y acumulado en los países industrializados. Todavía más, aun la promoción de empresas de propiedad nacio-

nal, sin una política dirigida al desarrollo de sus propios diseños y capacidades tecnológicas, no cambiará la situación, ya que la utilización de licencias por las empresas las hace tan dependientes como las subsidiarias.

Una política para promover la tecnología doméstica incluye la inversión en la investigación y ciencias básicas (empezando con una dosis pequeña), el apoyo de la I-D “en casa” (como elemento esencial) dentro de las empresas manufactureras, la juiciosa restricción del acceso a la tecnología extranjera, así como la protección cuidadosa (pero no excesiva) contra las importaciones y las empresas extranjeras. Claramente todas estas políticas tienen sus propios costos, y las políticas proteccionistas para la industrialización a base de sustitución de importaciones son muy bien conocidas para ser repetidas en este trabajo. Lo que es claro, sin embargo, es que muchas de las políticas que han sido criticadas por ser muy proteccionistas han facilitado la creación de empresas altamente competitivas y capaces en el aspecto tecnológico. El periodo de producción ineficiente que está por detrás de las barreras protectoras, ha resultado, en algunos casos, simplemente la fase en que se pagan altos costos de aprendizaje. El argumento tradicional de “industrias infantiles” ciertamente no justificaría el pago de esos costos por la sociedad, dado que la economía tradicional no trata adecuadamente la creación de conocimientos y habilidades. La política correcta en el futuro, sólo podría surgir del estudio de la experiencia tecnológica de los países en etapas de industrialización diferentes y con variadas políticas, así como a través de los aciertos y errores de los gobiernos mismos.

Cuadro A 1.

Empresas Matrices Latinoamericanas y sus afiliadas en la Región, 1976.

País	Localización de la Afiliada		Localización de la Empresa Matriz	
	Número	Porcentaje del total	Número	Porcentaje del total
Argentina	2	1.2	69	34.0
Bolivia	14	8.2	2	1.0
Brasil	26	15.3	15	7.4
Colombia	14	8.2	21	10.3
Costa Rica	5	2.9	3	1.5
Cuba	1	0.6	2	1.0
Chile	3	1.7	12	5.9
Ecuador	55	32.3	4	2.0
El Salvador	1	0.6	2	1.0
Repub. Dominicana	2	1.2	1	0.5
Guatemala	1	0.6	2	1.0
Guyana	—	—	1	0.5
Honduras	2	2.4	1	0.5
Jamaica	4	2.4	3	1.5
México	3	1.7	19	9.4
Nicaragua	2	1.2	2	1.0
Panamá	2	1.2	1	0.5
Paraguay	4	2.4	3	1.4
Perú	7	4.1	16	7.9
Trinidad y Tobago	1	0.6	1	0.5
Uruguay	9	5.3	2	1.0
Venezuela	6	3.5	21	10.3
Binacional	4	2.4	—	—
Total	170	100.0	203	100.0

Fuente: NU 1978) basada en INTAL 1977).

Cuadro A 2

Stock de Inversión Directa Intra regional en Latinoamérica,
por País Receptor y País de Origen, 1971 y último año disponible.
(Millones de Dólares)

País de Origen	País Receptor										
	Argentina		Brasil		Chile	Colombia		Ecuador		México	Venezuela
	1974	1971	1976	1974	1971	1975	1971	1976	1974	1970	1974
Argentina	—	7.5	13.3	0.1	0.1	0.9	—	4.5	5.3	—	11.4
Brasil	9.1	—	—	5.2	0.4	2.0	—	4.4	7.2	—	1.6
Chile	—	—	—	—	0.1	0.1	—	—	—	—	0.7
Colombia	0.9	—	—	—	—	—	2.7	7.9	—	—	1.2
México	1.0	2.6	6.9	5.3	1.4	7.5	—	4.0	—	—	4.7
Perú	0.9	—	—	0.8	0.3	0.8	—	1.4	3.6	—	—
Uruguay	2.2	8.3	12.0	—	4.6	4.7	—	—	—	—	2.1
Venezuela	0.1	4.2	9.0	1.7	10.5	19.3	3.4	10.3	1.8	—	—
Area Latinoamericana como de Libre Comercio	—	—	1.0	—	0.3	0.3	—	—	3.5	—	—
Sub-total	14.2	22.6	42.2	13.1	17.7	35.6	8.1	32.5	21.4	6.7	21.5
Panamá	80.6	80.1	275.0	—	36.4	53.7	—	4.0	119.3	—	—
Bermuda	—	12.2	39.0	—	0.7	1.0	—	—	—	—	—
Antillas Holandesas	—	75.2	192.0	—	13.4	20.2	—	—	—	—	—
Bahamas	—	21.7	66.0	—	13.7	10.0	—	—	—	—	—
Otros	—	—	39.0	—	1.2	3.9	—	—	—	—	—
Total	—	211.8	653.2	—	83.1	124.4	—	36.5	—	—	—

Fuente: NU (1978) basada en: para Brasil, Banco Central de Brasil (1971; 1977); para Colombia, Banco de la República, Reporte Anual 1971 y 1975; para Ecuador, Banco Central del Ecuador, datos obtenidos de INTAL (1977); para Argentina y Chile, INTAL (1977).

Cuadro A 3

Stock de Inversión Directa Intraregional en Asia, por País Receptor y País de Origen 1976.
(Millones de Dólares).

Origen	País o Territorio Receptor			
	Tailandia	Indonesia	Filipinas	Hong Kong
Malasia	5.0	42.7	—	—
Hong Kong	10.9	728.3	14.2	—
India	2.4	19.4	—	—
Filipinas	0.9	272.1	—	3.4
Singapur	2.2	115.6	—	13.4
República de Corea	—	107.4	—	—
Tailandia	—	—	—	29.7
Otros países Asiáticos en desarrollo	22.1	102.9	3.1	7.3
Japón	74.5	1 216.6	124.2	56.8

^a Los datos para Hong Kong, las Filipinas y Tailandia se refieren a Activos tal como los reportan las fuentes de abajo listadas. Los datos para Indonesia se refieren a proyectos aprobados hasta 1976-^b1975.

Fuente: NU 1978) basada en: para Tailandia, Board of Investment, Planning División, 1976; para Indonesia, Indonesian Financial Statistics (Banco de Indonesia, 1977); para las Filipinas, Central Bank of the Philippine Business Review, 2, (1977); para Hong Kong, Trade, Industry and Customs Department, Hong Kong, 1977.

Bibliografía

Banco Central do Brasil, Relatório Anual, 1971; 1977, Rio de Janeiro.

Baranson, Jack, Manufacturing Problems in India: The Cummins Diesel Experience, Syracuse, 1967.

Industrial Technologies for Developing Economies, New York, 1969.

Cassell, Michael, "Growing Influence of Far East Companies", Financial Times, London, 14 March 1978, p. 20.

Cooper, Charles, "Science Policy and Technological Change in Underdeveloped Economies", World Development, Vol. 2, Oxford, 1974, 3, pp. 55-64.

Cooper, Charles (Ed.), Science, Technology and Development, London, 1973.

David, Paul A., Technical Choice, Innovation

and Economic Growth, Essays on American and British Experience in the Nineteenth Century, London, 1975.

Díaz-Alejandro, Carlos F., "Foreign Direct Investment by Latin Americans", in: Tamir Agmon, Charles P. Kindleberg (Eds.), *Multinationals from Small Countries*, Cambridge, Mass., 1977, pp. 167-195.

Economic and Commercial News (ECN), Trade Fair Authority, Government of India, New Delhi, various issues.

Economic and Political Weekly (EPW), "India as Capital Exporter", Vol. 12, Bombay, 1977, pp. 2078-2080.

Epstein, B., Mirow, K. R. U., *Impact on developing countries of restrictive business practices of transnational corporations in the electrical equipment industry: A case study of Brazil*, UNCTAD/ST/MD/9, Geneva, 1977.

Erber, Fabio, *Technological Development and State Intervention: A Study of the Brazilian Capital Goods Industry*, Diss., University of Sussex, 1978.

Freeman, Christopher, *The Economics of Industrial Innovation*, Harmondsworth, Middx., 1974.

Hirsch, Seev, "The Product Cycle Model of International Trade, A Multi-Country Cross-Section Analysis", *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, Vol. 37, Oxford, 1975, pp. 305-317.

Rich Man's, Poor Man's and Every Man's Goods, *Kieler Studien*, 148, Tübingen, 1977.

Institute for Latin American Integration (INTAL), *Las empresas conjuntas latinoamericanas*, Buenos Aires, 1977.

Jha, Prem K., *Technological Development and Organization in the Indian Public Sector: An Appraisal*, Bombay, forthcoming.

Johnson, Paul S., *The Economics of Invention and Innovation*, London, 1975.

Katz, Jorge M., *Technology, Dynamic Comparative Advantages and Bargaining Power*, Instituto di Tella, Buenos Aires, 1974, mimeo.

Importación de Tecnología, Aprendizaje e Industrialización Dependiente, México, D. F., 1976.

"Creación de tecnología en el sector manufacturero Argentino", *El Trimestre Económico*, Vol. 45, México, 1978, No. 177, pp. 167-190.

"Tecnología y Exportaciones Industriales: Un Análisis Microeconómico de la Experiencia Argentina Reciente", Eduardo Ablin, *Desarrollo Económico*, *Revista de Ciencias Sociales*, Vol. 17, Buenos Aires, 1977, No. 65, pp. 89-132.

Kingston, M., *Innovation: The Creative Impulse in Human Progress*, London, 1977.

Lall, Sanjaya, "Transnationals, Domestic Enterprises and Industrial Structure in Host LDCs: A Survey", *Oxford Economic Papers*, N. S., Vol. 30, Oxford 1978, pp. 217-248.

Paul Streeten, *Foreign Investment, Transnationals and Developing Countries*, London, 1977.

Lecraw, Donald J., "Direct Investment by Firms from Less Developed Countries", *Oxford Economic Papers*, N. S., Vol. 29, Oxford, 1977, p. 442-457.

Lok Udyog, *Monthly Journal of the Bureau of Public Enterprises and the Public Sector*, Ministry of Finance, Government of India, New Delhi, various issues.

Magee, Stephen P., "Information and the Multinational Corporation: An Appropriability Theory of Direct Foreign Investment", in: Jagdish N. Bhagwati (Ed.), *The New International Economic Order*, Cambridge, Mass., 1977, pp. 317-340.

Mansfield, Edwin, *The Economics of Technological Change*, London, 1969.

Morawets, David, "Employment Implications of Industrialisation in Developing Countries, A Survey", *The Economic Journal*, Vol. 84, London, 1974, No. 335, pp. 491-542.

Moreno More, José Luis, "Quince Años de Inversiones Españolas en el Extranjero", *Información Comercial Española*, Madrid, 1975, No. 499, pp. 91-108.

Mytelka, Lym Krieger, "Licensing and Technology Dependency in the Andean Group", *World Development*, Vol. 6, Oxford, 1978, pp. 447-459.

Newfarmer, Richard S., *The international market power of transnational corporations: A case study of the electrical industry*, UNCTAD/ST/MD/ 13, Geneva, 1978.

Parker, J. E. S., *The Economics of Innovation*, London, 1974.

Prahalad, C. K., "MNCs and Export Development", *Economic and Political Weekly*, Vol. 12, Bombay, 1977, No. 9, *Review of Management*, pp. 1125-1131.

Rafferty, K., "India Takes on the Power Industry Giants", *Financial Times*, London, 26 September 1977, p. 5.

Roberts, John, "Engineering Consultancy, Industrialization and Development", in: Charles Cooper, *Science, Technology and Development*, London, 1973, pp. 39-61.

Rosenberg, Nathan, *Perspectives on Technology*, London, 1976.

Subramanian, S. K., "Field Survey on Ancillary Development in India", in: *Asian Productivity Organisation, Intra-National Transfers of Technology*, Tokyo, 1976, pp. 63-85.

UN Centre on Transnational Corporations, *Transnational Corporations in World Development: A Re-examination*, New York, 1978.

UNCTAD, *Case Studies in Transfer of Technology: Policies for Transfer and Development of Technology in Pre-War Japan*, TD/C/C, 6/26, Geneva, 1978.

Vernon Raymond "International Investment and International Trade in the Product Cycle", *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 80, Cambridge, Mass., 1966, pp. 190-207.

Watanabe, Susumu, "Subcontracting, Industrialisation and Employment Creation", *International Labour Review*, Vol. 104, Geneva, 1971, Nos. 1, 2, pp. 51-76.

Wells, Louis T., "The Internationalization of Firms from Developing Countries", in: Tamir Agmon, Charles P. Kindleberger (Eds.), *MULTinationals from Small Countries*, Cambridge, Mass., 1977, pp. 133-156. 