

## PROBLEMAS TECNOLÓGICOS EN LA INDUSTRIA DE BIENES DE CAPITAL EN AMÉRICA LATINA

Daniel CHUDNOVSKY\*

Las industrias productoras de bienes de capital<sup>1</sup> han jugado un papel destacado en el proceso de industrialización de los países desarrollados, tanto capitalistas como de economía planificada. Además de contribuir en forma significativa al crecimiento económico y a la expansión del empleo, las industrias productoras de bienes de capital han servido como un instrumento esencial para la generación y difusión del cambio tecnológico en la economía. Las empresas fabricantes de bienes de capital poseen una capacidad de llevar a cabo el cambio técnico y la adaptación como una cuestión de rutina<sup>2</sup> y, por ende, constituyen una fuente incesante de cambio tecnológico.

Uno de los rasgos esenciales de la industrialización periférica ha sido la falta de desarrollo de la industria de bienes de capital. Mientras que en los países industrializados las industrias manufactureras de bienes de capital cubren entre el 30 y el 35% del valor agregado por el sector manufacturero, en los países subdesarrollados esa proporción oscila entre el 10 y el 15%. La mayoría de los países subdesarrollados recurren masivamente a las importaciones para satisfacer sus necesidades de bienes de capital. A los países subdesarro-

\* División de tecnología (UNCTAD).

<sup>1</sup> Bienes de capital son aquellos que intervienen en la formación bruta de capital. En general son los bienes manufacturados por las industrias metal-mecánicas (división 38 de la CIU) aunque varios bienes producidos por dichas industrias son de consumo.

<sup>2</sup> Véase N. Rosenberg, *Perspectives on Technology*, Cambridge University Press, 1976, p. 99.

llados les correspondió la cuarta parte de las importaciones mundiales de bienes de capital y sólo el 6% de la producción mundial de maquinaria y equipo de transporte en 1979-80 [UNCTAD, 1982],

A pesar del relativo subdesarrollo de la industria de bienes de capital en la periferia, es importante constatar que en algunos países semiindustrializados dicha industria ha tenido un crecimiento significativo. Países como el Brasil, la India, la República de Corea del Sur han realizado avances importantes en la sustitución de importaciones de bienes de capital y han logrado satisfacer en una gran medida sus necesidades en la materia a través de la manufactura local de dichos bienes. En otros países subdesarrollados, la manufactura de bienes de capital se concentra en equipo y maquinaria relativamente sencillos (desde el punto de vista tecnológico) y para equipos más complejos (sobre todo de transporte) sólo se realizan operaciones de montaje.

En América Latina la mayor parte de los países recurre a las importaciones para cubrir sus necesidades en esta materia. La industria ha realizado avances significativos sólo en el Brasil, aunque Argentina y México también registran un cierto desarrollo del sector. En los países andinos ha habido un cierto progreso en la manufactura de maquinaria y equipos relativamente simples desde el punto de vista tecnológico, basados en la imitación de productos previamente importados o en la concesión de licencias de fabricación por parte de proveedores externos.

La fabricación doméstica de bienes de capital se realiza con una importante participación del capital y la tecnología extranjera en América Latina. La participación de las empresas transnacionales, a través de subsidiarias, es sumamente significativa en manufactura de equipo eléctrico pesado, de material de comunicaciones, en la industria electrónica y en material de transporte. En los países grandes (es decir Argentina, Brasil y México), las subsidiarias fabrican bienes de capital con un grado relativamente elevado de integración nacional mientras que en los países (por ejemplo, Colombia), lo hacen a través de operaciones que apenas superan el mero montaje. En la fabricación de maquinaria no eléctrica, la participación directa de las empresas transnacionales es menos significativa. Sin embargo, para la fabricación de equipos mecánicos por parte de las firmas nacionales se recurre frecuentemente a las licencias de fabricación que son concedidas por firmas originales en los países industrializados.

El hecho mismo de que para fabricar bienes de capital se re-

quieran conocimientos tecnológicos implica también que para iniciar tal fabricación hay que aumentar considerablemente la capacidad tecnológica, es decir la capacidad de diseñar maquinaria y equipo —que es la actividad tecnológica por excelencia en esta industria—, de organizar la producción de dichos equipos bajo tecnologías discontinuas<sup>8</sup> y de responder a los criterios de calidad exigidos por los usuarios. La fabricación local de bienes de capital es evidentemente una condición necesaria para crear dicha capacidad tecnológica en los países en desarrollo pero no es en modo alguno condición suficiente para crear tal capacidad. Los mecanismos utilizados y los procedimientos adoptados para la transferencia y el desarrollo de la tecnología influyen mucho en el ritmo en que se desarrolla la capacidad tecnológica en la industria de bienes de capital.

Estos problemas pudieron ser investigados en detalle en un estudio comparativo realizado en la Secretaría de la UNCTAD donde se analizaron la experiencia tecnológica de los productores de bienes de capital en varios países subdesarrollados, entre los que se incluyen Brasil y Perú en América Latina. Antes de entrar a discutir los principales hallazgos de la investigación de casos a partir de dicho estudio, es conveniente hacer algunas consideraciones acerca de cómo funciona la industria de bienes de capital en los países industrializados en relación al proceso de generación y difusión de tecnología.

#### *Tecnología en la industria de bienes de capital*

La industria de bienes de capital se caracteriza por una división del trabajo entre las fábricas que monten la maquinaria y el equipo y numerosos talleres que fabrican partes y componentes o proveen servicios especializados como la fundición, la forja, el tratamiento térmico, etcétera. En los países industrializados esta división del trabajo da lugar a la existencia de importantes economías de especialización. En ese sentido, es pertinente distinguir entre las economías de escala y las economías de especialización, puesto que estas últimas se llevan a cabo cuando se produce con tecnologías

<sup>8</sup> Para una discusión al respecto véase *Etapas históricas tecnológicas en una planta argentina de máquinas-herramientas*, de A. Castaño, J. Katz y F. Navajas, Buenos Aires, 1981.

discontinuas un producto heterogéneo, en una organización verticalmente desintegrada.

Esta estructura verticalmente desintegrada es predominante en las industrias mecánicas y eléctricas y ha dado lugar a un proceso de desarrollo y difusión muy acentuado de la tecnología, por una parte, y, por la otra, ha permitido un peso significativo de las pequeñas y medianas firmas en la fabricación de bienes de capital. Sólo en aquellos productos de la industria de bienes de capital donde las economías de escala son importantes, el predominio de las grandes empresas se acentúa (por ejemplo, en equipo eléctrico pesado, en tractores, etcétera).

Otro elemento importante de la estructura industrial donde se desarrolla este sector es el papel desempeñado por el cliente. Muchos bienes de capital son producidos a pedido y siguiendo especificaciones precisas de los clientes, en muchos casos ayudados por firmas de consultoría especializados. En el desarrollo tecnológico de los productores de bienes de capital el contacto estrecho con el cliente facilita enormemente la tarea.

En contraste con las industrias basadas en la ciencia como la química o la electrónica las industrias mecánicas y eléctricas no se caracterizan por elevados gastos en investigación y desarrollo. En las industrias mecánicas en los países industrializados es difícil verificar cifras mayores al 1% de las ventas destinadas a *I & D*,\* siendo mayores las erogaciones destinadas a ese fin en las industrias eléctricas (del orden del 2 al 3%) y sobre todo en la electrónica profesional. La mayor parte de estos gastos son destinados a desarrollo de nuevos productos, siendo muy escaso lo que se dedica a investigación.

El conocimiento tecnológico en la industria de bienes de capital se personifica sobre todo en el personal calificado, que basa su pericia en la experiencia, en el contacto con los clientes, con los subcontratistas y, sólo marginalmente, con los institutos de Investigación y Desarrollo. Si bien el personal de ingenieros y técnicos concentra la mayor parte del conocimiento tecnológico en esta industria y su movilidad provoca serios problemas para los fabricantes, también el personal de planta de producción requiere de calificaciones superiores al promedio del sector manufacturero. De ahí que la industria de bienes de capital es intensiva en mano de obra calificada, más que en *I & D* o en capital fijo (salvo en los productos donde hay importantes economías de escala).

\* Investigación y Desarrollo.

Los requerimientos tecnológicos en esta industria varían enormemente de acuerdo al tipo de producto. Sin embargo, la mayoría de los productos presentan ciertos requerimientos tecnológicos que las empresas deben estar en condiciones de satisfacer a través de la capacidad tecnológica que disponen o pueden adquirir a través de licencias u otros canales de transferencia de tecnología.

De una forma un poco simplificada, se puede distinguir entre la tecnología del diseño, la tecnología de producción y la organización de la producción. La tecnología del diseño se refiere al diseño básico de la máquina así como al diseño de detalle de las partes y componentes que forman dicha máquina. La tecnología de producción comprende los métodos de fabricación, la programación y control de la producción mientras que la organización de la producción se refiere a los distintos problemas de organización interna de las plantas (teniendo en cuenta que el proceso de producción discontinua implica la existencia de numerosos talleres internos en donde se realiza el proceso de producción en forma secuencial), así como a las relaciones con subcontratistas y clientes (sobre todo los problemas asociados a los plazos de entrega y a la calidad del producto).

Estos problemas de tecnología de diseño, producción y organización se incrementan en forma significativa con la mayor complejidad del producto. Mientras que en bienes de capital sencillos el diseño es casi siempre producto de la copia y los métodos de fabricación son muy simples, al moverse en el espectro de bienes de capital de alta complejidad tecnológica los problemas de diseño y de manufactura se agrandan considerablemente y requieren de personal altamente calificado y con experiencia específica para poder resolverlos.

Con el creciente peso de la tecnología electrónica en el sector de bienes de capital [UNCTAD 1982 b] los requerimientos tecnológicos en la industria en cuestión se han ido transformando. Aun cuando algunos elementos ya son visibles, como por ejemplo el mayor peso de la *I & D* en las industrias mecánicas, el proceso de transformación de la industria está en pleno desarrollo como para poder ser analizado en forma cabal en el contexto de esta monografía. Sin embargo, es fundamental tener en cuenta los profundos cambios tecnológicos que la electrónica va a traer aparejados en este sector crucial de la economía y que se manifiestan ya en el uso creciente de las máquinas-herramientas con control numérico y, en menor medida, los

robots y los sistemas de diseño y de manufactura asistidos por computadora.

Teniendo en cuenta estos aspectos del sector de bienes de capital es posible concentrar ahora nuestra atención en primer lugar en la industria de bienes de capital en su etapa de desarrollo más embrionario, es decir cuando sólo se fabrican bienes sencillos o de baja complejidad tecnológica y luego analizar los problemas que se presentan al fabricar y diseñar equipos de alta complejidad tecnológica.

#### *Cuestiones tecnológicas en la fabricación de bienes de capital de escasa complejidad*

En la mayoría de los países latinoamericanos la fabricación doméstica de bienes de capital se concentra en productos tales como implementos agrícolas, tanques, calderas, máquinas herramientas de uso universal, motores eléctricos pequeños, carrocerías de vehículos, partes y componentes para el montaje de tractores o de automotores, etcétera. En este tipo de productos las características básicas de los diseños son bien conocidos y la tecnología de fabricación no ofrece dificultades mayores.

Dado que en los países más industrializados de América Latina, una parte importante de la industria de bienes de capital se desarrolló a partir de la reparación y el mantenimiento de los equipos importados, pasándose luego a la fabricación de equipo sencillo en base a la imitación de maquinarias, previamente importados y, finalmente, a la fabricación de maquinarias y equipos más sofisticados, el análisis de la problemática tecnológica del presente sector en los países menos industrializados de la América Latina adquiere una nueva dimensión. No se trata sólo de examinar su situación actual a los efectos de fortalecer su capacidad tecnológica sino también de tratar de saber en qué medida dicho sector representa el embrión de un futuro sector mucho más desarrollado, suponiendo —y este es un supuesto bien cuestionable— que los países menos industrializados recorran un camino similar a los de los más industrializados de la región. En ese sentido es válido tener presente que muchas de las características que presentaba la industria de bienes de capital en el Brasil antes de la Segunda Guerra Mundial no son demasiado diferentes de lo que ocurre en dicha industria en la actualidad en el Perú o en Colombia, aunque el tema merece ser estudiado con detalle.

Desde el punto de vista del desarrollo tecnológico, es importante tener en cuenta que la fabricación de bienes de capital sencillos se puede realizar en base a la copia cruda de productos previamente importados, en base a una imitación más creativa con elementos de innovación, y, en ciertos casos, recurriendo a acuerdos de licencia con proveedores extranjeros.

Mientras que la experiencia de fabricación de bienes de capital a través de la copia ha podido ser bien documentada en una serie de casos estudiados en el Asia (por ejemplo en Tailandia y en Hong Kong) dentro del proyecto llevado a cabo en la UNCTAD, en lo que respecta a América Latina existen algunas indicaciones de que los intentos de copiar productos importados y más aún de imitarlos con modificaciones en el diseño para atender a las circunstancias locales son menos frecuentes. Por el contrario, se da una situación paradójica por la que se recurre a las licencias de fabricación con cierta frecuencia para producir equipos y maquinarias de escasa complejidad tecnológica. Asimismo, es importante tener en cuenta que existen filiales de empresas transnacionales operando en dichos países, sobre todo en el sector de maquinaria eléctrica y equipo de transporte (muchas de esas operaciones tienen un grado muy escaso de integración local y se pueden caracterizar como de montaje de bienes finales en base a partes y componentes importados).

Aún cuando es poco lo que se conoce en cuanto a los motivos que inducen a los fabricantes locales de bienes de capital sencillos a recurrir a las licencias de fabricación, parece muy probable que las necesidades en materia de comercialización pesen en gran medida en sus decisiones. Las ventajas comerciales (expresadas en el uso de marcas extranjeras o al menos el poder utilizar la expresión «fabricado bajo licencia de...») parecen predominar sobre las tecnológicas y es poco lo que se obtiene a través de dichas licencias en materia de creación de una capacidad de diseño y de fabricación en el seno de las empresas receptoras.

Sumado al generalizado uso de las licencias, existen otros factores que militan en contra de la creación de una capacidad tecnológica en el presente sector de bienes de capital. La casi inexistencia de sistemas de control de calidad tanto en lo que respecta a productos finales como a partes y componentes, el escaso desarrollo de sistemas de subcontratación que permitan una cierta especialización entre los productores, la inexistencia de sistemas nacionales de normalización industrial, la no asignación de personal calificado a tareas de diseño o de mejora de la organización de las

fábricas son factores bien conocidos que hacen que los productores de bienes de capital estén en condiciones muy endebles como para llevar a cabo tareas en materia de adaptación y desarrollo tecnológico que permitan aumentar la calidad de los productos y disminuir los precios. Aun cuando la persistencia de estas características se haya visto favorecido por la protección tarifaria que el sector gozaba o goza en muchos países, sería ingenuo pensar que la disminución de la protección tarifaria podría llegar a modificar esta situación y producir una transformación tecnológica de las firmas en cuestión. La información existente al respecto sugiere simplemente que ello no ha ocurrido por una variedad de razones que deben ser estudiadas en cada caso en particular.

No vale la pena detenerse aquí en el otro camino frecuentemente utilizado para entrar en el sector de bienes de capital en ciertos países en desarrollo: el montaje de equipos en base a piezas importadas. El impacto tecnológico de dichas actividades es nulo y los beneficios netos para las economías receptoras de dichas operaciones —generalmente muy ineficientes— son muy poco considerables.

Los bienes de capital de tecnología sencilla no sólo se fabrican en los países menos industrializados sino que fundamentalmente se hacen en los países más avanzados de la región. Es justamente en la fabricación de dichos bienes de capital donde los progresos realizados por los países más industrializados en América Latina son tangibles y que se han llegado a manifestar incluso en exportaciones significativas, sobre todo por parte del Brasil.

Sin embargo, vale la pena detenerse a examinar las cuestiones tecnológicas que se plantean al moverse en el espectro de mayor complejidad y entrar en el diseño y manufactura de equipos de alta complejidad tecnológica.

#### *Cuestiones tecnológicas en el diseño y la fabricación de bienes de capital complejos*

En América Latina sólo el Brasil ha entrado masivamente en la manufactura local de bienes de capital de alta complejidad tecnológica, aunque dichos bienes son también producidos, en menores proporciones, en la Argentina y México. La entrada de estos países en esta etapa del desarrollo tecnológico es un fenómeno relativamente reciente que merece ser estudiado en detalle pues puede permitir arrojar luz sobre una cuestión crucial: ¿en qué medida el sector local de bienes de capital se está transformando de un sim-

ple proveedor de maquinarias en un núcleo endógeno de desarrollo tecnológico?

En el caso del Brasil se ha producido un proceso acentuado de sustitución de importaciones en la industria de bienes de capital. La producción de bienes de capital se multiplicó casi por siete de 1970 a 1979, aunque es importante notar que las tasas de crecimiento disminuyeron a partir de 1976 y en 1981 se registró una disminución de 10% en la producción de bienes de capital dentro del cuadro recesivo que atraviesa la economía brasileña. Las exportaciones de bienes de capital han crecido en forma significativa y en 1979 representaron el 14% de la producción bruta. En ese mismo año la producción destinada al mercado local cubrió el 78% del consumo aparente de bienes de capital [Erber, 1982].

En el caso de México, la producción de bienes de capital abastece una proporción menor del consumo aparente (56%) siendo la dependencia hacia las importaciones muy significativa en algunos productos como máquinas-herramientas o equipos eléctricos pesados. La Argentina ha tenido un desarrollo considerable del sector de bienes de capital. Aún cuando no se cuente con informaciones recientes sobre la situación del sector, luego del cambio en las políticas de importación, es probable que un grupo significativo de empresas tengan capacidad de ingeniería de producción de maquinaria y equipo relativamente complejos, sobre todo en algunas líneas específicas como equipos hidroeléctricos o para centrales nucleares.

Mientras que para fabricar bienes de capital relativamente sencillos las empresas recurren a su propia experiencia (que puede ser considerable teniendo en cuenta que en muchos casos se trata de firmas con muchos años de actuación en la industria)<sup>4</sup> cuando se trata de producir bienes de capital de mayor complejidad la tecnología se adquiere a través de licencias de fabricación. En el caso de las subsidiarias de empresas trasnacionales, la fuente de la tecnología es generalmente la casa matriz, independientemente de que existan o no contratos formales de licencia.

Los acuerdos de obtención de licencias relativas a bienes de capital<sup>5</sup> se utilizan principalmente para obtener el diseño básico del

<sup>4</sup> La antigüedad de las empresas brasileñas estudiadas en el proyecto de la UNCTAD era de 35 años en promedio. El uso formal de licencias por parte de las empresas nacionales ha ocurrido sobre todo en los años 1960, en promedio 23 años después de su fundación, Erber, 1982.

<sup>5</sup> En el caso del Brasil el sector mecánico reunió el 18% de los con-

producto, diseños detallados para fabricar piezas y componentes, asistencia técnica para procesos específicos de fabricación, patentes de invención, marcas y entrenamiento de personal. Los tres primeros elementos figuran en la mayoría de los contratos de bienes de capital. Los derechos de propiedad industrial tienen una importancia mucho menor en esta industria que en otros sectores industriales, aun cuando no se puede desdeñar la importancia que tiene el utilizar la expresión fabricado bajo licencia (aun cuando no haya licencia formal de una marca extranjera) como elemento de comercialización.

En el caso del Brasil existe una categoría especial de contratos para el sector de bienes de capital que se denominan de cooperación industrial y que cubren los principales elementos de la transferencia de tecnología en este sector.

Además de los elementos mencionados, existen numerosos contratos de servicios técnicos en la industria de bienes de capital, generalmente destinados a aspectos muy específicos y de corta duración.

Las 22 empresas estudiadas en el Brasil<sup>6</sup> recurren en gran medida a las licencias de tecnología. Sólo cinco de las 22 firmas no tenían contratos. Las 17 firmas restantes tenían 78 contratos relacionados con los subsectores estudiados en forma específica, siendo las empresas nacionales las que utilizaban en forma masiva este canal (las 10 empresas brasileñas reunían 59 contratos).

El número de contratos no es un indicador acertado de la importancia de la tecnología importada en la actividad de las firmas en cuestión. Es mucho más correcto medir su importancia a través de la incidencia de las ventas bajo licencia en las ventas

tratos autorizados por el Instituto Nacional de Propiedad Industrial en 1980, mientras que en el caso de México el 11% de los contratos aprobados hasta 1979 estaban relacionados con bienes de capital.

<sup>6</sup> Dentro del proyecto de la UNCTAD se seleccionaron empresas líderes fabricantes de bienes de capital en tres subsectores: a) máquinas-herramientas; b) equipos eléctricos pesados; c) equipos para las industrias de procesos (sobre todo química y petroquímica) y en el caso de los países más avanzados de la periferia se incluyeron aquellas firmas que fabrican bienes de capital complejos. En el Brasil se estudiaron en detalle 13 empresas brasileñas y 9 filiales de firmas transnacionales que, en muchos casos son productores de varios tipos de bienes de capital. Se trata de empresas en general grandes (la mayoría tiene más de 500 empleados y varias superan los 2 000 empleados) con mucho de actuación en el Brasil en esta industria, orientadas básicamente hacia el mercado interno, con la excepción de los fabricantes nacionales de máquinas-herramientas que registran importantes exportaciones, Erber, 1982; UNCTAD, 1982(a).

totales. Esta información es difícil de obtener pero parecería que muchas firmas tenían alrededor de la mitad de sus ventas realizadas a través de licencias de fabricación, siendo dicho coeficiente sólo menor en el caso de los fabricantes nacionales de máquinas-herramientas. Por supuesto que el indicador en cuestión es irrelevante para las subsidiarias puesto que toda la tecnología proviene esencialmente de las casas matrices.

Los contratos de licencia examinados en el Brasil dieron lugar a una serie de erogaciones financieras para las empresas receptoras. La diversidad de formas de pagos y de tipos de contratos hace difícil calcular los montos involucrados. Respecto a los contratos de cooperación industrial el porcentaje de pagos en relación a las ventas en la mayoría de los casos es del 5%, que es el máximo autorizado por el Instituto Nacional de Propiedad Industrial.

En lo que respecta a las cláusulas restrictivas que son tan frecuentes en los contratos de licencia de tecnología, el estudio ha permitido constatar su existencia sobre todo en lo que se refiere a las importaciones vinculadas que aparecen en la mitad de los contratos examinados. Otras restricciones (como limitaciones en las exportaciones), son menos frecuentes y, en general se puede decir que la mayoría de los contratos examinados tienen mucho menos cláusulas restrictivas que los estudiados hace una década en América Latina.

Esto se debe en parte a la intervención estatal en la negociación de la transferencia de tecnología [Chudnovsky, 1982], en el caso de Brasil a la acción del INPI al respecto. Pero también puede ser atribuido a la creciente capacidad de negociación de las empresas brasileñas. Como lo nota Erber en su estudio

las empresas importadoras de tecnología pasan por un doble proceso de aprendizaje: por una parte, aprenden la manera de negociar la importación y, por la otra, absorben capacidad técnica. (Párrafo 159).

Esta mejora en la capacidad de negociación por parte de las firmas receptoras fue también objeto de análisis en los estudios realizados en otros países, en particular la India, y, en ese sentido, contrasta con la información disponible a partir de los estudios realizados a principios de los años 70.

Sin embargo, desde el punto de vista de la creación de una capacidad tecnológica en las empresas receptoras de la tecnología,

el aspecto crucial a ser examinado es el siguiente: ¿en qué medida la importación de tecnología ha sido utilizada como un insumo para la creación de una capacidad tecnológica o ha sido un sustituto de dicha actividad?

Para poder contestar dicha pregunta, es pertinente examinar los recursos que las empresas productoras de bienes de capital destinan a la generación de tecnología así como verificar qué proceso de aprendizaje ha tenido lugar a través de la importación de tecnología.

Antes de examinar la información de que se dispone al respecto, es conveniente mencionar un aspecto de suma importancia en la transferencia de tecnología en el sector de bienes de capital. El diseño básico y de detalle constituyen los elementos claves de la tecnología del producto de esta industria y generalmente se proveen a través de planos y dibujos muy detallados. En algunos casos, se incluye la metodología del diseño en dichos contratos. Esta inclusión permite al licenciataro obtener de parte del concedente de la licencia mucho más que los diseños de la máquina a fabricarse. Le permite conocer los pasos seguidos para obtener un determinado diseño, o en otras palabras, facilita el fortalecimiento de una capacidad de diseño propia en la empresa receptora.

La importancia de la inclusión de la metodología del diseño ha sido recientemente reconocida por los receptores de la tecnología, aún cuando la actitud de los proveedores es ciertamente ambigua. Parecería ser que los proveedores son reacios a transferir metodologías de diseños muy recientes pero están dispuestos a transferir metodologías cuando se trata de diseños más antiguos, generalmente de cinco o más años de antigüedad.

Sin embargo, de poco sirve que en el texto del contrato de licencia se estipule que no sólo se debe transferir diseños básicos y de detalle sino también la metodología seguida para obtenerlos si el receptor de la tecnología no cuenta con recursos humanos dispuestos a asimilar dicha tecnología y hacer uso de la licencia para fortalecer su capacidad de ingeniería.

Las empresas productoras de bienes de capital estudiadas en el Brasil (y esto se aplica también a la India y algunos casos documentados en las investigaciones de Katz y su equipo en la Argentina) han realizado avances considerables en cuanto a tecnología de fabricación y en lo referente a diseños de detalles. Si bien los receptores de licencias reciben alguna asistencia de parte del proveedor al respecto, es evidente que ha habido un proceso de apren-

dizaje de las técnicas de fabricación de bienes de capital complejos así como de las especificaciones minuciosas para las partes y componentes que deben hacerse localmente, sobre todo en países como los estudiados donde los bienes de capital se manufacturan con un alto grado de integración local.

Las empresas locales han destinado una cifra importante de sus cuadros técnicos a especializarse en las técnicas de fabricación y de diseño detallado y para ello han contado con la asistencia de los proveedores de la tecnología.

La mayoría de las empresas estudiadas cuentan con laboratorios propios para el ensayo de sus propios productos así como para controlar la calidad de las piezas y componentes adquiridos a otras empresas. La mitad de las firmas estudiadas disponían o están por incorporar sistemas de computación a los efectos de realizar los cálculos de ingeniería o para perfeccionar diseños básicos calculados manualmente.

Si bien no se cuenta con cifras respecto a los gastos realizados por las empresas productoras de bienes de capital con destino a la Investigación y Desarrollo con la excepción de casos aislados y muy significativos como la firma ROMI que destina 5-6% de sus ventas a la *I & D* en la industria de máquinas-herramientas, la mitad de las firmas nacionales estudiadas en el Brasil hacían uso de los préstamos de la FINEP para el desarrollo tecnológico. Dichos préstamos, que se otorgan en condiciones muy favorables, pueden destinarse a toda clase de actividades desde investigación hasta control de calidad pasando por los gastos de importación y absorción de tecnología extranjera. Es interesante notar que los préstamos de la FINEP están sólo disponibles para las firmas locales y, por ende, no pueden ser utilizados por las filiales extranjeras.

De las entrevistas realizadas en Brasil surge que dichos préstamos facilitaron las tareas de consolidación tecnológica de varias firmas locales sobre todo en materia de desarrollo de productos y tecnología de fabricación.

Las informaciones recogidas en Brasil no permiten sugerir que las empresas nacionales fabricantes de bienes de capital están destinando más recursos a la *I & D* que a la importación de tecnología como parece ser el caso en la India y en Corea del Sur, al menos en la industria de máquinas-herramientas. Este patrón de comportamiento se verifica sólo en una empresa excepcional la ROMI pero no parece ser tan generalizado como en los otros países mencionados. Sin embargo, tampoco se puede concluir que no se

hacen esfuerzos de importancia en materia de tecnología de fabricación y de diseño de detalle en las firmas actuantes en la industria brasileña de bienes de capital.

Una información adicional y que vale la pena transcribir en detalle dado el interés para este Simposio se refiere a las relaciones de los fabricantes de bienes de capital y los Institutos de Investigación.

En el Brasil no hay laboratorios establecidos conjuntamente por empresas de bienes de capital; un intento de crear un laboratorio de ese tipo para la industria de EGE, patrocinado por la FINEP a mediados del decenio de 1970 se malogró, al parecer a causa de un desacuerdo entre las empresas. La mayoría de los institutos de investigación pertenecen a universidades o están vinculados a ellas y, al inicio de la política brasileña de ciencia y tecnología, a comienzos del decenio de 1970, se depositaron grandes esperanzas en los vínculos que esos institutos podían establecer entre el 'sistema de ciencia y tecnología' y el sistema 'de producción', incluida la industria de los bienes de capital. Sin embargo, los estudios sobre la industria efectuados en aquella época (a comienzos del decenio de 1970) revelaron que los productores de bienes de capital utilizaban los institutos de investigación relativamente poco y sobre todo para el ensayo de materiales y componentes, y que solían quejarse de los servicios obtenidos.

Las entrevistas recientes revelan que se han logrado algunas mejoras. La mayoría de las empresas utilizan los institutos de investigación, en especial el IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas), un instituto de investigaciones tradicional del estado de Sao Paulo, que en el último decenio fue objeto de una importante modernización. Las principales excepciones se observaron entre las filiales de la industria de MH, pero esta no utilización tiene probablemente su origen en su estrategia general, que consiste en atenerse muy estrictamente a los conocimientos de sus empresas matrices, estrategia que se examinará con detalles más adelante.

Aunque los institutos de investigación siguen utilizándose principalmente para ensayos, la complejidad de las pruebas parece haber aumentado, sobre todo en el caso del EGE, para el que se dispone actualmente de laboratorios de hidráulica y electricidad. Hasta hace poco, las empresas se quejaban a menudo

del nivel técnico de los institutos de investigación; el que en la actualidad muchas de ellas recurran a los institutos como fuente de información técnica y para verificar sus propias conclusiones es señal de que ese nivel ha mejorado. Además, algunas de las empresas brasileñas utilizan hoy en día los institutos para proyectos más ambiciosos: cuatro de ellas (principalmente productoras de EIQ) recurren a esos institutos para el establecimiento de prototipos y para el diseño de equipo; conviene mencionar en particular un caso interesante en el que el productor de EIQ no había podido encontrar los parámetros de diseño y recibió ayuda de un instituto de investigación para reproducir el equipo. Otro ejemplo interesante de cooperación entre universidades y empresas es la utilización de los conocimientos de las primeras en materia de computadoras para establecer el soporte lógico que las segundas necesitan a fin de convertirse en computadoras para el diseño de sus productos.<sup>7</sup>

El mayor contacto entre los fabricantes de bienes de capital y los Institutos de Investigación no sólo se ha verificado en el Brasil sino también en la India y en Corea del Sur [UNCTAD, 1982 a, pp. 230-231]. Sin embargo, es importante recalcar que los contactos más fructíferos se han dado en la industria de máquinas herramientas, siendo mucho menos alentador el proceso de colaboración en la industria eléctrica y electrónica, justamente en las ramas de los bienes de capital donde el papel del conocimiento científico es más importante que en las industrias mecánicas.

Vale la pena remarcar otro elemento interesante que ha surgido de la investigación de la UNCTAD; los fabricantes nacionales de bienes de capital tienden a tener un contacto mayor que las filiales en relación a los institutos de investigaciones y, en el caso de la India, se pudo verificar que los fabricantes nacionales que hacen menos uso (o ningún uso) de las licencias de tecnología extranjera son los que más utilizan los servicios de dichos institutos, sobre todo en la industria de máquinas-herramientas.

Esta comprobación era de esperarse justamente porque las filiales extranjeras reciben la mayor parte de los conocimientos tecnológicos de sus casas matrices y, por ende, no se justifica el uti-

<sup>7</sup> MH = máquinas-herramientas.

EGE = equipos para la generación de electricidad.

EIQ = equipos para la industria química.

lizar recursos locales salvo para adaptar los diseños recibidos a las condiciones imperantes en el mercado doméstico.

Aun cuando las experiencias examinadas en materia de fabricación de bienes de capital complejos en los países más avanzados de la periferia en este sector sugiere un cierto avance en aspectos claves de la tecnología, es muy importante tener en cuenta el relativo subdesarrollo de la capacidad básica de diseño. Los estudios realizados sugieren que es poco lo que se ha avanzado en este terreno y que las firmas brasileñas en su gran mayoría no han adquirido capacidad de diseñar maquinarias y equipos sin el concurso de los concedentes de licencias. Esto también se da en la India y en Corea del Sur, sobre todo en material eléctrico pesado.

Las filiales de empresas trasnacionales tampoco tienen capacidad propia de diseño, aun cuando sin duda poseen capacidad suficiente en materia de tecnología de fabricación y en ciertos casos, de diseños detallados. De ahí que el proceso de sustitución de importación de tecnología aparece como truncado en lo que es un aspecto crucial del desarrollo tecnológico en esta industria.

Los esfuerzos que realizan las firmas locales en materia de adaptación de tecnología importada, en cuanto a diseño detallado de partes y en lo referente a la tecnología de fabricación son condición necesaria, pero no suficiente, para crear en los productores de bienes de capital la capacidad de generar innovaciones tecnológicas y de difundirlas por toda la economía. Para poder transformarse en núcleos de generación tecnológica se necesita dar un paso fundamental: crear capacidad de diseño básico, es decir, crear en las firmas, departamentos de diseño capaces de ofrecer a los usuarios maquinarias y equipos adecuados a sus necesidades específicas que puedan ser fabricados con altos requerimientos de calidad y de acuerdo a estrictos plazos de entrega.

Las razones por lo que esto no ha ocurrido en general en la industria de bienes de capital merecen un estudio específico. Tienen que ver con una serie de factores tales como los sesgos en las compras de los usuarios de bienes de capital hacia los diseños importados, sesgos que se ven agravados por la inelasticidad de la demanda de muchos bienes de capital. Tienen también mucha relación con los cambios frecuentes en la gama de productos de las empresas fabricantes que no les permiten dedicar recursos de ingeniería especializados en determinados tipos de diseños, en países donde no existe una tradición importante en estas especialidades. Tienen que ver también con la política de los proveedores de tec-

nología que en principio no están interesados en transferir metodologías de diseños que podrían llegar a transformar a los receptores en eventuales competidores. Finalmente, la propia evaluación económica y financiera de una inversión en diseño hace que muchos fabricantes de bienes de capital desistan de realizarla.

Es mucho más claro las razones por las que las filiales de las firmas trasnacionales operando en esta industria gozan de ventajas enormes respecto a las empresas locales. Dichas filiales pueden beneficiarse de los esfuerzos centrales en materia de *I & D* que las firmas trasnacionales realizan para el conjunto de sus operaciones mundiales. Sin embargo, es muy poco lo que las filiales —y por ende el personal de ingeniería que trabaja en ellas— asimilan en materia de diseños básicos y mucho menos que se puede pensar en que se esté produciendo una internacionalización de la actividad de generación de tecnología básica de la misma forma que se está claramente dando una internacionalización de las actividades de producción de bienes (y por ende, una internacionalización de la tecnología de fabricación).

#### *Observaciones finales*

El papel de la industria de bienes de capital en la generación y difusión del progreso técnico en la economía ha recibido una atención creciente por parte de los investigadores sociales y está empezando a encontrar eco entre los responsables de la política industrial en los países en desarrollo.

Aun cuando las posibilidades de fabricación local de bienes de capital de alta complejidad tecnológica empiezan a considerarse seriamente en algunos países de América Latina y se han efectivizado concretamente en el caso de Brasil y en menor medida en Argentina y en México, es relativamente poco lo que se ha avanzado en cuanto a la consolidación de una capacidad tecnológica en esta industria de manera que puedan lograr llevar a cabo el papel trascendente que ha tenido en otros contextos económicos y sociales.

Mientras que en materia de fabricación de bienes de capital relativamente simple existe una tendencia acentuada a recurrir a las licencias de tecnología por razones de comercialización más que por genuinas necesidades de desarrollo tecnológico, en la fabricación y diseño de maquinaria y equipos más complejos se ha recurrido ya

sea a las firmas trasnacionales o a las licencias de fabricación por parte de las empresas locales. Sin embargo, en este último caso parece evidente que ha habido un desarrollo considerable de la capacidad de fabricar y de lograr diseños detallados por parte de las firmas locales así como de obtener la tecnología importada en mejores términos y condiciones.

Los esfuerzos realizados por un número significativo de empresas locales actuantes sobre todo en las ramas mecánicas de la industria de bienes de capital en países como el Brasil y la Argentina, les han permitido crear una cierta capacidad tecnológica que facilita la producción local de maquinaria y equipo de alta complejidad. En ese proceso ha habido un cierto contacto entre los institutos de investigaciones y las empresas productoras así como entre éstas y los usuarios de los equipos de bienes de capital lo que sin duda ha facilitado los esfuerzos realizados. Sin embargo, es muy importante remarcar que la experiencia histórica de la industria de bienes de capital demuestra que los esfuerzos de desarrollo tecnológico deben ser realizados fundamentalmente por los fabricantes. Los institutos de investigaciones pueden complementar pero no sustituir lo que los fabricantes deben realizar en ese sentido.

Es justamente la falta de capacidad de diseño básico el talón de aquiles de la industria de bienes de capital en los países de la periferia donde el sector más ha avanzado. Esta falta de capacidad de diseño se ve agravada en muchos casos por problemas estructurales de la industria en nuestros países, problemas que no hemos podido considerar en esta presentación. Por ejemplo, la poca eficiencia de muchos productores de bienes de capital que se compensan sólo parcialmente por los bajos costos laborales; el alto grado de integración vertical de las plantas que lleva a una excesiva capacidad ociosa más allá de las fluctuaciones cíclicas; la excesiva diversificación de la producción de muchas empresas que ha militado en contra de la especialización que es característica de una industria madura de bienes de capital, etcétera.

De ahí que la entrada de los países más avanzados en América Latina en la fabricación de bienes de capital complejos se puede caracterizar como una entrada aún endeble que necesita ser consolidada. Esto requiere de adecuadas medidas de política económica y tecnológica que permitan a los fabricantes locales fortalecer los esfuerzos que realizan en materia de adaptación y de tecnología de fabricación y, sobre todo, una política específica respecto a las

filiales de las empresas trasnacionales que parecen tener un papel creciente en este sector en América Latina. Es obvio decirlo que dicha política tiene que partir de las peculiaridades de cada país así como del grado de avance alcanzado por el sector en el país en cuestión.

#### REFERENCIAS

- UNCTAD, *El sector de bienes de capital y la maquinaria industrial en los países en desarrollo: problemas de la transferencia y el desarrollo de la tecnología*. 1982 a (TD/B/C.6/AC.7/2).
- UNCTAD, *El impacto de la tecnología electrónica en el sector de los bienes de capital y la maquinaria industrial: consecuencias para los países en desarrollo*. 1982 b (TD/B/C.6/AC.7/3).
- UNCTAD, *Problemas de tecnología en el sector de los bienes de capital: estudio monográfico de los principales productores de maquinaria industrial del Brasil*. Estudio preparado por el Sr. Fabio Erber (TD/B/C.6/AC.7/6). 1982.
- CHUDNOVSKY, D., "Regulation technology imports in some developing countries", en: *Trade and Development*. An UNCTAD Review, Winter, 1981.