

# Los países en desarrollo y un nuevo orden tecnológico internacional

SANJAYA LALL\*

## INTRODUCCIÓN

El debate sobre el nuevo orden económico internacional (NOEI) se basa, entre otras, en la siguiente premisa importante: que el Tercer Mundo depende por completo de los países industrializados para tener acceso a la tecnología moderna. Si aceptamos que esta tecnología es necesaria para el desarrollo, si bien con algunas adaptaciones y “adecuaciones”, y a ello agregamos consideraciones diversas sobre las modalidades de la transferencia tecnológica,<sup>1</sup> llegamos a la conocida conclusión: el Tercer Mundo está destinado a sufrir la explotación en los mercados internacionales de tecnología. Esta explotación es

1. Tales como la existencia de vendedores de tecnología que se caracterizan por su gran fragmentación y, ocasionalmente, por sus posiciones monopolísticas; la limitación de capacidades y de información de los compradores, y el predominio de grandes empresas transnacionales que presentan la nueva tecnología en forma de paquetes atractivos, si bien inextricables, junto con marcas, administración y capital.

\* Investigador del Instituto de Economía y Estadística de la Universidad de Oxford. El autor agradece las opiniones, en varias etapas de su trabajo, de Mariluz Cortés, Prem Jha, Jorge Katz y Larry Westphal. [Este ensayo, enviado por su autor a *Comercio Exterior* en febrero de 1980, se publicó en el *Journal of International Affairs*, vol. 33, núm. 1, Nueva York, primavera-verano, 1979, con el título “Developing countries and the emerging international technological order”. Traducción del inglés de Sergio Ortiz Hernán].

aún mayor en el caso de que la tecnología se transfiera mediante la inversión directa de las empresas transnacionales. Por tanto, deben encontrarse medios para disminuir la “dependencia” tecnológica y regular estrictamente el licenciamiento y la inversión directa.

Sin duda, hay elementos de verdad en las afirmaciones anteriores.<sup>2</sup> No obstante, quienes las presentan con pasión y vehemencia en los foros internacionales tienden un velo sobre algunos cambios importantes que han venido ocurriendo en las capacidades tecnológicas de los países en desarrollo. Tales capacidades se han desarrollado a tal punto en las más industrializadas de las naciones pobres que éstas han surgido como vendedoras internacionales de una amplia variedad de tecnologías manufactureras, de construcción y de servicios. Es posible que dichas ventas no sean aún muy cuantiosas, pero resulta notable la tendencia de largo plazo. Esto apunta hacia la posibilidad de que el Tercer Mundo pueda satisfacer, en proporciones significativas, sus propias necesidades tecnológicas. Y ello, no debido a una forzada política de desvinculación o de autovalimiento colectivo, sino en respuesta a ventajas comparativas en el mercado abierto. Aún más, esas naciones pueden también entrar a los mercados tecnológicos del mundo desarrollado para vender ciertos servicios, conocimientos técnicos y proyectos, en com-

2. De hecho, he presentado con alguna extensión ese mismo tipo de argumentos en otros trabajos. Véase, en particular, S. Lall y P. Streeben, *Foreign Investment, Transnationals and Developing Countries*, Macmillan y Westview Press, Londres y Boulder, 1977.

petencia con las empresas establecidas ahí.<sup>3</sup> En suma, atestigüamos ahora los primeros signos del surgimiento de un nuevo orden tecnológico internacional, muy diferente del que se considera, por lo común, en el debate reciente sobre el NOEI.

En la literatura general sobre el progreso tecnológico, por una parte, y sobre el desarrollo del Tercer Mundo, por otra, se ha descuidado el fenómeno de la generación de tecnología en las empresas de ese mundo. Se ha dado atención ocasional, basándose sobre todo en el ejemplo japonés, a las ventajas del que "llega tarde" a la escena tecnológica. Sin embargo, se ha supuesto en general que en las empresas de los países pobres hay muy escaso avance técnico. En parte esto obedece a la obsesión prevaleciente en la literatura tecnológica sobre las innovaciones de tipo schumpeteriano, con el consiguiente descuido de descubrimientos menores igualmente importantes que se hacen en el proceso de imitar y difundir tecnología.<sup>4</sup> En parte también obedece a la observación casual de que las empresas de los países en desarrollo son, al parecer, primitivas y minúsculas en comparación con sus contrapartes de los países industrializados.

Entre los economistas del desarrollo hay, con pocas excepciones,<sup>5</sup> un curioso punto ciego en lo que concierne al progreso técnico en la industria moderna. Los que se dedican a los aspectos internacionales del desarrollo se han inclinado a subrayar los altos costos de transferir tecnología del exterior. Los que se dedican a la tecnología interna han preferido concentrarse en la tecnología "adecuada", es decir, de pequeña escala, intensiva en trabajo y por lo común bastante anticuada. Entre estas dos posibilidades, una tercera se ha descuidado en cierta forma: la de que las empresas de los países en desarrollo estén logrando progresos tecnológicos considerables al asimilar y reproducir la tecnología avanzada.

La literatura sobre comercio internacional se ha caracterizado por una miopía similar. En todas las teorías de la ventaja comparativa que están en boga en la actualidad,<sup>6</sup> desde las que

3. Las pruebas, por desgracia bastante incompletas, se examinan y evalúan con más detalle en S. Lall, "Developing Countries as Exporters of Industrial Technology", en *Research Policy*, enero de 1980.

4. Los mejores análisis de esto se encuentran en C. Freeman, *The Economics of Industrial Innovation*, Penguin, Harmondsworth, 1974, y en varios ensayos de N. Rosenberg, contenidos en sus *Perspectives on Technology*, Cambridge University Press, Londres, 1976. Un análisis teórico de las posibilidades al alcance de las economías atrasadas para "ponerse al día" en lo tecnológico se encuentra en R. Findlay, "Relative Backwardness, Direct Foreign Investment, and the Transfer of Technology: A Simple Dynamic Model", en *Quarterly Journal of Economics*, febrero de 1978.

5. Entre ellas la principal es la de Jorge Katz, cuyo trabajo sobre el desarrollo tecnológico de Argentina abre nuevos caminos. Véanse sus dos ensayos "Tecnología y exportaciones industriales", en *Desarrollo Económico*, Buenos Aires, abril-junio de 1977, escrito en colaboración con E. Albin, y "Creación de tecnología en el sector manufacturero argentino", en *El Trimestre Económico*, vol. XLV (1), núm. 177, México, enero-marzo de 1978. Algunos de sus hallazgos en cuanto a las exportaciones argentinas de plantas llave se encuentran en su documento de trabajo "De la industria incipiente a la exportación de tecnología. La experiencia argentina en la venta internacional de plantas industriales y servicios de ingeniería" (escrito también en colaboración con E. Albin), BID/CEPAL, Programa de Investigación en Ciencia y Tecnología, documento de trabajo número 14, Buenos Aires, 1978. En este ensayo también hay algunas referencias a las exportaciones de tecnología de México y Brasil.

6. Una útil exposición sumaria y varias pruebas empíricas se en-

se basan en la dotación de factores (y explican el desempeño en el comercio por la existencia de trabajo, capital o conocimientos) hasta las que hablan de "brechas tecnológicas" e imperfecciones de mercado (que explican las pautas del comercio con base en economías de escala, ventajas y retrasos tecnológicos, así como diferenciación de productos), se ha asignado a los países en desarrollo el papel de especialistas en productos que requieren escasas capacidades técnicas, trabajo intensivo y tecnologías poco elaboradas. Por lo general se asocia a la pobreza con el atraso tecnológico. Por tanto, a los países pobres se les ha arrojado juntos al fondo de la escala de los conocimientos industriales.<sup>7</sup>

En este artículo se sostiene que las experiencias recientes imponen la necesidad de repensar muchas de estas opiniones. En los sectores industriales modernos de varios países en desarrollo está ocurriendo un avance tecnológico de proporciones apreciables. En muchos de esos países existe la capacidad de asimilar, adaptar y reproducir, desde las primeras etapas, diversas clases de tecnologías avanzadas. Es posible que ellos no estén en el primer plano del avance técnico, pero tienen ventajas comparativas en la venta de conocimientos industriales estándar en los mercados internacionales, tanto de los países desarrollados como de los que están en vías de desarrollo, a cuya explotación comienzan a dedicarse.

En la segunda parte de este trabajo se estudian algunos hechos que prueban este fenómeno. En la tercera se presentan algunas explicaciones de las diferentes clases de ventajas comparativas de diversos países en desarrollo en materia de exportaciones tecnológicas. Por último, en la cuarta se asientan las principales conclusiones.

#### LAS PRUEBAS

Nos ocupamos aquí de *exportaciones de tecnología en términos comerciales hechas por empresas nacionales de países en desarrollo*. Nos limitamos a la industria manufacturera, aunque el lector debe tener conciencia de que varios países en desarrollo también exportan conocimientos en materia de construcción civil, banca, seguros, hoteles y otros servicios similares.<sup>8</sup> También quedan fuera de este artículo la asistencia técnica oficial y las inversiones públicas conjuntas que no se encuadren en el mercado, así como la transferencia de tecnología mediante exportaciones de bienes de capital y emigración de trabajadores calificados. Se excluyen los bienes de capital porque no representan necesariamente la exportación de conocimientos técnicos *nacionales*. Pueden incorporar la tecnología de una subsidiaria de una transnacional o la de un licenciataria na-

encontrar en S. Hirsch, *Rich Man's Goods, Poor Man's Goods and Every Man's Goods: Aspects of Industrialization*, J.C.B. Mohr, Tübingen, 1977.

7. No ha pasado inadvertida la excepción de algún país en desarrollo que exporte un producto de "alta tecnología"; sin embargo, se le ha seguido la pista hasta encontrar en sus orígenes a empresas transnacionales. En este artículo nos ocupamos principalmente de las empresas de propiedad nacional, en cuyo caso es común suponer que la ventaja comparativa radica en las actividades de escasa capacitación y tecnología poco elaborada.

8. En términos cuantitativos, la actividad de construcción civil aporta más ingresos que cualquiera otra. Los países que están a la cabeza en este rubro son, Corea del Sur, la India y Paquistán, en Asia, y Brasil, Argentina y México en América Latina. En este campo, Yugoslavia se muestra también muy activa en el Medio Oriente.

cional que no ha hecho investigación tecnológica propia, o pueden representar los conocimientos genuinos de una empresa nacional que ha absorbido y adaptado la tecnología. El caso es que no hay manera de separar ambas posibilidades. Así, sólo se consideran como exportaciones de tecnología aquellas que contienen un elemento identificable de conocimientos técnicos nacionales referentes a la industria manufacturera.

Las exportaciones de tecnología pueden agruparse en cinco categorías: proyectos llave en mano; servicios de consultoría; inversiones directas, licenciamiento y servicios de administración, y programas de capacitación. Las diferencias entre ellas no son siempre muy claras; una misma empresa puede hacer diversos tipos de exportaciones tecnológicas. Sin embargo, estas categorías resultan convenientes para evaluar las pruebas disponibles, más bien dispensas.

#### *Exportaciones de plantas llave en mano*

Se trata del diseño de un sistema completo de producción, desde los planos de la planta hasta una detallada tecnología de proceso, la construcción de las instalaciones, el suministro de todo el equipo, su puesta en servicio y la capacitación de personal nacional. La empresa proveedora de una planta llave en mano puede ser la que fabrica el equipo requerido (o la poseedora de la tecnología), o puede ser sólo la que organiza a los diferentes prestadores de servicios, fabricantes de equipo y poseedores de la tecnología. En el primer caso, el exportador vende conocimientos técnicos en el sentido normal. En el último, simplemente provee capacidad de organización.

Desde hace varios años, empresas de la India, Argentina y México han estado exportando plantas completas en industrias relativamente simples, tales como las de papel, alimentos, cemento y textiles. Sin embargo, en el decenio actual se ha visto un crecimiento acelerado de esa actividad en industrias más complejas, de mayor escala y de tecnología más difícil. Algunas empresas de la India, sobre todo, encabezan este campo tanto por la variedad de las tecnologías como por el destino de las ventas. La Baharat Heavy Electricals Limited (BHEL), una empresa pública muy grande, ha obtenido una docena de contratos en Malasia para construir plantas generadoras; además, construye otras en Libia (por un monto total estimado de 750 millones de dólares) y en Nueva Zelandia, y tiene proyectos en marcha en Arabia Saudita y Jordania. Varias empresas privadas instalan sistemas de distribución de electricidad en países que van desde Venezuela y Argelia hasta las Filipinas y Tailandia. La empresa Indian Telephone Industries tiene dos contratos de centrales telefónicas completas. Un gran número de empresas privadas y públicas instalan fábricas de máquinas herramientas, plantas químicas y farmacéuticas, siderúrgicas, desaladoras, calderas industriales, etc., en el Medio y el Lejano Oriente. Todos estos contratos los obtuvieron en licitaciones en las que participaron empresas transnacionales bien conocidas; algunos son subcontratos obtenidos de esas empresas mayores y otros se han logrado en abierta competencia con ellas.

La gama de las exportaciones de plantas llave en mano es más limitada en otros países. Argentina vende sobre todo instalaciones químicas y de elaboración de alimentos; México, plantas productoras de papel, petroquímicas y siderúrgicas; Brasil, siderúrgicas y petroquímicas; Corea del Sur, de cemento, neumáticos, papel y laminadoras de acero; Taiwán, algunos

proyectos muy pequeños en azúcar, cemento, papel y otras industrias ligeras.<sup>9</sup> Al parecer, los demás países en desarrollo no están activos en este campo.

Todos los países mencionados, con la posible excepción de Corea del Sur, exportan tecnologías con base en la fabricación interna de los bienes de capital pertinentes en la experiencia nacional de diseño y establecimiento de sistemas completos de producción. Corea del Sur parece complementar sus conocimientos industriales propios con la venta de capacidad de organización: obtienen contratos llave en mano y adquiere la tecnología de producción en otra parte. En general, sin embargo, la variedad y complejidad de la tecnología exportada refleja las capacidades de los fabricantes internos de bienes de capital en los países mencionados.

#### *Exportaciones de consultoría*

En la mayoría de las industrias manufactureras modernas, la provisión de servicios de consultoría industrial se ha convertido en un elemento vital de la transferencia de tecnología.<sup>10</sup> Estos servicios pueden abarcar mucho (desde diseño básico hasta puesta en marcha de la planta y asistencia gerencial) o ser muy especializados (ciertas tecnologías de proceso, servicios específicos). Los servicios de consultoría general exigen niveles muy altos de capacidad y experiencia, mayores que los requeridos por varios servicios especializados, por ejemplo, la ingeniería de detalle; empero, la exportación de toda clase de consultoría representa una actividad de muy alta calificación.

El crecimiento de los servicios de ingeniería está vinculado orgánicamente con la experiencia interna en tecnologías particulares, sobre todo con la fabricación de bienes de capital. Como puede esperarse, los países que encabezan la exportación de plantas llave en mano también son líderes en la exportación de servicios de consultoría. Al parecer, la India, con más de cien firmas profesionales de ingeniería, tanto especializadas como generales, realiza la mayor cantidad de operaciones en el exterior. Varias grandes empresas públicas, tales como la National Industrial Development Corporation, la Engineers India Limited y la Engineering Projects India (que también se dedica a la construcción civil) son consultoras industriales generales que trabajan en gran número de países en una amplia variedad de proyectos, que van desde la industria química y la ingeniería, hasta la electrónica, la exploración petrolera y la planeación industrial. Numerosas empresas consultoras especializadas, tanto públicas como privadas, penetran cada vez más en los mercados exteriores. Entre ellas se cuentan MECON y Dasturs, en la metalurgia, que proveen servicios a México, Venezuela, Alemania Occidental, Argelia y alrededor de otros 20 países, y WAPCOS, en ingeniería hidráulica y eléctrica, cuyas operaciones se realizan en más de 65% en el exterior. Otros ejemplos son Tata's Consulting Engineers, que se dedica a la tecnología energética, y

9. Las fuentes pueden encontrarse en mi artículo "Development Countries as Exporters of Industrial Technology", publicado en *Research Policy*. Agradezco a Y.W. Rhee y a Larry Westphal del Banco Mundial haberme proporcionado nuevos datos sobre Corea y Taiwán.

10. J. Roberts hace un excelente análisis del papel desempeñado por los consultores de ingeniería en la transferencia de tecnología a los países en desarrollo. Véase su trabajo "Engineering Consultancy, Industrialization and Development", en C. Cooper (ed.), *Science, Technology and Development*, Frank Cass, Londres, 1973.

RITES, que trabaja en el campo de la tecnología ferroviaria. Varias empresas están formalizando acuerdos de colaboración con consultoras occidentales, a veces para encargarse de labores de ingeniería de detalle más intensivas en trabajo y menos complejas, y a veces para compartir en igualdad de condiciones la amplia variedad de trabajo de consultoría en la que son competitivas.<sup>11</sup>

Algunas firmas de ingeniería de otros países semi-industrializados realizan también operaciones en el exterior. México vende servicios generales de consultoría industrial (a través de Bufete Industrial), petrolera y metalúrgica. Algunas empresas mexicanas también obtienen de firmas extranjeras subcontratos para emprender trabajos de ingeniería de detalle.<sup>12</sup> Las consultoras brasileñas venden sus servicios en América Latina en materia de petróleo y metalurgia, mientras que las argentinas están activas en algunas industrias de la región, aunque, por desgracia, en este caso no se conocen aún los detalles.<sup>13</sup> No hay información disponible sobre Corea del Sur y Taiwán, pero es posible que algunas de las empresas de exportación mayores, sobre todo en el primer país, presten servicios de consultoría en el exterior en las actividades en las que tienen experiencia: construcción naval, metalurgia y varias industrias ligeras.

#### *Servicios de licenciamiento y administración*

El licenciamiento puede tomar dos formas. En primer lugar, puede representar la venta de conocimientos patentados, de planos, diseños y cosas parecidas. En segundo lugar, puede representar un acuerdo mediante el cual se transmiten conocimientos "desincorporados" (es decir, personal técnico), para ayudar al licenciario a manufacturar determinados productos. Hay pocos ejemplos de la primera clase de licenciamiento proveniente de los países en desarrollo, aunque se han registrado algunos casos ocasionales.<sup>14</sup> Existen, sin embargo, numerosos acuerdos del segundo tipo. La Tata Engineering and Locomotive Company (TELCO), que fabrica camiones basados en diseños originales de Daimler-Benz, ha concedido alrededor de siete licencias en el exterior para el montaje de sus vehículos. Dos

fabricantes de motonetas de la India tienen acuerdos similares con Taiwán e Indonesia. Existen casos similares en materia de motores diesel, equipo eléctrico y algunos productos de consumo. Nada se sabe de este tipo de actividades en otros países en desarrollo.

Al parecer, todos los países semi-industrializados exportan servicios técnicos y de administración a otros países del Tercer Mundo. Una gran parte de estas operaciones tienen la forma de asistencia técnica oficial, pero el resto se realiza en condiciones comerciales competitivas.

#### *Inversiones directas*

Recientemente ha llamado la atención el surgimiento de "transnacionales del Tercer Mundo".<sup>15</sup> Los datos disponibles muestran que en Asia son importantes inversionistas en el exterior Hong Kong, Singapur, la India y Corea del Sur. En América Latina, Argentina está a la cabeza de dichos inversionistas y le siguen Colombia, Brasil y México. La región asiática parece estar mucho más avanzada en cuanto a la interpenetración de la inversión privada que América Latina. Esto refleja en parte el mayor dinamismo de los empresarios nacionales en la primera, y en parte la existencia de pequeños estados semi-industrializados que tienen ingresos altos y se ven obligados a trasladar actividades al exterior, como es el caso de Hong Kong y Singapur.

La India no ha sido hasta ahora una gran inversionista en el exterior debido a escasez de divisas y a la política oficial. Ambas restricciones han disminuido en la actualidad. Se permite ya que las empresas de la India tengan la mayoría accionaria en otros países y que remitan fondos al exterior, en vez de enviar simplemente maquinaria, equipo y conocimientos capitalizables. El número de solicitudes para realizar inversiones en el exterior se ha elevado drásticamente. En la actualidad, la India tiene cerca de 150 inversiones de ese tipo en marcha y un gran número en estudio.<sup>16</sup>

La complejidad tecnológica de las actividades de estas transnacionales del Tercer Mundo parece menor que la relacionada con los proyectos llave en mano. Lo mismo se aplica a la escala de las operaciones. Un gran número de esas empresas trabaja en las industrias ligeras de bienes de consumo con tec-

11. Un buen ejemplo de esto último es el acuerdo concertado por MECON, una gran empresa consultora pública en el ramo de la metalurgia, con la casa suiza Aluisse para emprender trabajos conjuntos en países desarrollados y en desarrollo. Por otro lado, se ha dicho que algunos casos de colaboración del primer tipo, es decir, en la que las consultoras de los países en desarrollo se encargan de la ingeniería de detalle, obedecen no a la falta de capacidad de estas empresas, sino a su falta de renombre en los mercados del exterior. Su vinculación con una empresa bien conocida les permite entrar en esos mercados.

12. Véase Katz y Albin, *loc. cit.*, y Alejandro Nadal, "Multinational Corporations and the Transfer of Technology: The Case of Mexico", en D. Germidis (ed.), *Transfer of Technology by Multinational Corporations*, OCDE, París, 1977, vol. I.

13. Véase Carlos Díaz Alejandro, "Foreign Direct Investment by Latin Americans", en T. Agmon y C.P. Kindleberger (eds.), *Multinationals from Small Countries*, MIT Press, Cambridge, 1977.

14. Como ejemplos de licencias de tecnologías "sencillas", pueden citarse las operaciones de empresas de la India referentes a ciertos tipos de tecnología del cuero. En el caso de tecnologías "complejas", empresas de ese país han licenciado a países desarrollados algunos procesos químicos, manufactura de calderas industriales y un método para la fundición continua de acero de liga o aleación.

15. Al respecto consúltense los siguientes trabajos: L.T. Wells Jr., "The Internationalization of Firms from Developing Countries", en T. Agmon y C.P. Kindleberger (eds.), *op. cit.*, y "Foreign Investment from the Third World: The Experience of Chinese Firms from Hong Kong", en *Columbia Journal of World Business*, primavera de 1978. También D. Lecraw, "Direct Investment by Firms from Less-Developed Countries", en *Oxford Economic Papers*, 1977; D.A. Heenan y W.J. Keegan, "The Rise of Third World Multinationals", en *Harvard Business Review*, enero-febrero de 1979, y Carlos Díaz Alejandro, *op. cit.* Otros datos, aunque muy incompletos, sobre las corrientes de inversión directa dentro del Tercer Mundo se encuentran en el estudio del Centro sobre Corporaciones Transnacionales de las Naciones Unidas, *Transnational Corporations in World Development: A re-examination*, Naciones Unidas, Nueva York, 1978.

16. En dos publicaciones de 1978 del Indian Investment Centre (*India Offers Technology* y *Joint Ventures Abroad: Status and Guidelines*) aparecidas en Nueva Delhi, hay información sobre las inversiones conjuntas de la India en el exterior a mediados de ese año.

nología estandarizada. Su principal ventaja comparativa radica en su administración eficiente y barata, su competitividad en materia de precios y su familiaridad con las condiciones imperantes en los países en desarrollo. Sería erróneo, sin embargo, considerar que todas las transnacionales del Tercer Mundo son empresas de pequeña escala y tecnología poco desarrollada. Un número creciente de ellas, especialmente de la India, está penetrando en áreas de tecnología más compleja, tales como máquinas herramientas, motores diesel, productos químicos y componentes de la industria automovilística. Igualmente, algunas empresas de Corea del Sur comienzan a trabajar en productos electrónicos de consumo y en otros artículos de consumo muy elaborados. Se trata de un área de gran dinamismo, de manera que pueden surgir en el próximo decenio toda clase de combinaciones inusitadas.

#### Programas de capacitación

Numerosas empresas industriales y consultoras de la India han estado vendiendo sus servicios en el exterior a fin de capacitar a empresas similares o ayudar a establecer centros técnicos de capacitación. La compañía Tata's, por ejemplo, maneja uno de los dos centros de capacitación existentes en Singapur; Hindustan Machine Tools está instalando un avanzado centro de ese tipo en Irak; la National Industrial Development Corporation ayudó a establecer Technolog, una organización iraní de consultoría, y hay varios ejemplos más. No dispongo de información sobre este tipo de actividades en otros países.

#### EVALUACIÓN

Las pruebas examinadas son, desde luego, desiguales e incompletas; empero, no hay razón para dudar de las tendencias generales que revelan. Los países en desarrollo que disponen de alguna experiencia en materia industrial están surgiendo como exportadores de tecnología. En sus propios campos de acción, cada uno de ellos es plenamente competitivo en los mercados internacionales. Se trata de una actividad que crece a un ritmo incluso mayor que el de las exportaciones de manufacturas, cuando menos en la India, y que adquirirá mayor importancia en el futuro. Lo cierto es que en la actualidad ya se ha logrado "poner una pica" en los mercados tecnológicos de los países industrializados y cabe esperar que se pongan más a medida que se conozcan mejor las capacidades de las empresas del Tercer Mundo.

La tecnología que exportan los países en desarrollo puede agruparse en tres categorías:

*Competitiva.* En este caso las empresas ofrecen la tecnología completa en competencia directa con proveedores conocidos de los países desarrollados.

*Complementaria.* Las empresas ofrecen un componente de la tecnología, por ejemplo, ingeniería de detalle, mas la tecnología básica está controlada por los proveedores conocidos.

*No competitiva.* Se trata de tecnologías que ya no utilizan las empresas establecidas porque están demasiado generalizadas o superadas en los países avanzados; por ejemplo, la producción de motonetas.

La naturaleza de la ventaja comparativa que tienen los ven-

dedores del Tercer Mundo varía según el tipo de tecnología de que se trate. En el caso de las tecnologías competitivas, la ventaja radica en que han asimilado las técnicas conocidas más avanzadas, las han adaptado para aplicarlas en las condiciones del Tercer Mundo (por ejemplo, mediante el empleo de otras escalas, técnicas o materiales) y en que, por supuesto, tienen costos laborales marcadamente inferiores. En cuanto a las complementarias, la ventaja consiste esencialmente en su baratura y disponibilidad inmediata. Por lo que hace a las no competitivas, la ventaja está en que los proveedores del Tercer Mundo se especializan en actividades que ya no son redituables o posibles para las empresas radicadas en los países desarrollados.

Las empresas de los países en desarrollo tienen, como es natural, agudas limitaciones en lo referente a las tecnologías que pueden proveer. Puesto que su habilidad de asimilar conocimientos depende de su experiencia industrial específica, no pueden adquirir y reproducir tecnologías para las cuales no existan en sus países las condiciones adecuadas de aprendizaje. Así, las empresas de los países en desarrollo no pueden poseer tecnologías que se basen en inversiones muy cuantiosas en investigación y desarrollo (automóviles completamente nuevos), que estén en la avanzada de los descubrimientos científicos (electrónica, metales nuevos, descubrimientos bioquímicos) o que sólo puedan comercializarse mediante operaciones de mercado en gran escala en los países ricos (diversos bienes suntuarios). Los países en desarrollo, por tanto, continuarán dependiendo de las transnacionales conocidas cuando se trate de este tipo de tecnologías.

Por otro lado, muy bien pueden desarrollar ventajas comparativas cuando se trate de tecnologías relativamente estables y difundidas, independientemente de las necesidades de capacidad técnica o de capital. No es posible hacer una distinción entre industrias o actividades. Dentro de cada industria o cada tipo de actividad manufacturera habrá algunas tecnologías fuera del alcance de los países en desarrollo y otras que sí estén dentro de sus capacidades. Esto se aplica a industrias tradicionales, como textiles y alimentos, lo mismo que a industrias modernas como las de aparatos eléctricos o maquinaria. En otras palabras, las ventajas comparativas de los países en desarrollo radicarán, cada vez más, en que se especialicen en sectores particulares de las mismas industrias que los países desarrollados y no en otras diferentes, como ha sido tradicional. Estos nuevos patrones de especialización intraindustrial, más que interindustrial, se aplicarán tanto al comercio de tecnología como al de mercancías.

Si se reflexiona un momento, queda claro que no será pequeño el mercado de las tecnologías que pueden vender los países en desarrollo. Es cierto que acaso no compitan en la parte dinámica e innovativa del espectro. Empero, hay una cuantiosa y creciente demanda de tecnologías estándar en muchas industrias manufactureras del mundo en desarrollo: metalurgia, productos químicos, ingeniería mecánica y eléctrica, bienes tradicionales de consumo, etc. Incluso, en el mundo desarrollado hay una demanda potencial, escasamente atendida, de servicios "complementarios" más baratos. En la actualidad, uno de los puntos importantes de la política de exportaciones de la India es emprender en otros países proyectos de cooperación con empresas de áreas desarrolladas. Se han concertado acuerdos de este tipo con la Comunidad Económica Europea, el bloque oriental y numerosas empresas.

Hasta aquí las perspectivas generales de las exportaciones de tecnología de los países en desarrollo. Consideremos ahora los determinantes principales del crecimiento de la capacidad tecnológica en el Tercer Mundo y veamos en qué medida podemos explicar las *diferencias* entre las ventajas comparativas de los exportadores más destacados de tecnología.

En primer lugar, el progreso tecnológico del Tercer Mundo está en la "fase beta", de acuerdo con la terminología de Enos, y no en la "fase alfa".<sup>17</sup> Es decir, está en la etapa de difusión de las innovaciones y no en la introductoria o inventiva. Si acaso, está en la fase beta tardía, en la cual ya se hicieron plenamente las aplicaciones comerciales en el mundo desarrollado y el Tercer Mundo se limita a aprender lo que ya se conoce. No obstante, incluso en esta etapa hay campo para la adaptación y las mejoras. Es claro que esa clase de progreso técnico rinde enormes beneficios en un país de industrialización reciente, en términos de aumentos de productividad, acumulación de capacidades, aumento de las exportaciones y vinculaciones con industrias relacionadas.

La expresión "aprendizaje de la fase beta tardía" resulta demasiado general para describir lo que está ocurriendo en los países en desarrollo. Hay muchas etapas de ese aprendizaje, y distintos países han recorrido diversas distancias por ese camino, por lo que exportan tecnologías de diferentes tipos.

Es posible agrupar las distintas experiencias en tres categorías:

*Elemental*, que equivale a aprender *sin rebasar* determinada tecnología.

*Intermedia*, que supone aprender a reproducir y a mejorar cierto proceso o determinada máquina.

*Avanzada*, que entraña aprender a reproducir y mejorar un sistema completo de producción, con todas las interacciones complejas de diferentes tipos de procesos y máquinas que ello entraña.

El aprendizaje elemental tiene lugar en una industria de bienes intermedios o de consumo en la que permanece sin cambios esenciales la tecnología original; en este caso se logra aumentar la productividad mediante un trabajo más eficiente ("aprender mientras se hacen las cosas", en el sentido clásico), una mejor organización o el mejoramiento de la operación de las máquinas. Tal como se fundamenta en los estudios de Katz sobre Argentina, se pueden lograr resultados notables sin tener que recurrir a la industria que produce la maquinaria de que se trate.

El aprendizaje intermedio se da en la industria productora de bienes de capital. El proceso ocurre en un nivel superior al de la categoría anterior, debido a que sólo se pueden lograr mejoras importantes de la técnica de producción si se cambia el equipo

utilizado. De hecho, la innovación en la industria de bienes de capital está en el centro de la innovación industrial general.<sup>18</sup> En este caso, el proceso de aprendizaje requiere adquirir la capacidad de diseñar y fabricar bienes de capital, así como adaptar y mejorar esos diseños en concordancia con las condiciones internas. Para entrar en esta etapa es necesario disponer de una infraestructura nacional de investigación y desarrollo, utilizar los servicios de ingenieros de diseño y tener posesión plena de los diseños básicos.

El aprendizaje avanzado exige la capacidad no sólo de fabricar piezas aisladas de equipo, sino la de evaluar y diseñar plantas enteras, construir u ordenar todo el equipo requerido (lo que entraña el uso de diferentes tecnologías), poner en marcha el sistema completo y enseñar a otros su manejo. Estas capacidades son de orden superior a las de fabricar sólo bienes de capital y exigen un conjunto de complejas actividades de ingeniería básica, administración y capacitación. En esta etapa la empresa adquiere la capacidad de emprender proyectos llave en mano y prestar servicios completos de consultoría.

La última etapa del aprendizaje avanzado consiste en innovar creando nuevos productos o procesos, mediante servicios básicos de investigación y desarrollo, y aproximándose a las fronteras de la ciencia en los campos pertinentes.

En la etapa del aprendizaje elemental, los países en desarrollo pueden exportar tecnología en forma de inversiones directas (capacidad técnica y de administración), cierta consultoría especializada y cierto licenciamiento (de mejoras de procesos) en el caso de bienes intermedios y de consumo. En la fase de aprendizaje intermedio no cambia la naturaleza de las exportaciones, aunque se amplía su alcance hasta incluir la manufactura de bienes de capital. Los países con conocimientos avanzados, sin embargo, pueden exportar la gama completa de tecnologías, proyectos, servicios y licencias.

Los países en desarrollo han llegado a diferentes alturas en esta escala del conocimiento. Las pequeñas economías insulares de Hong Kong y Singapur están esencialmente en la primera etapa y exportan su experiencia mediante la inversión directa. Corea del Sur, Taiwán y los grandes países latinoamericanos han progresado hasta llegar a diversas etapas de aprendizaje intermedio y avanzado, aunque en un campo más bien limitado de industrias. La India ha recorrido el camino completo en un gran número de industrias y también ha establecido varios laboratorios de investigación y desarrollo para hacer investigación básica de numerosas tecnologías.

Los determinantes del progreso en esta escala del conocimiento son los siguientes:

- el tamaño de la economía, del cual dependen la vida y el alcance de las industrias de bienes de capital que son viables;
- la magnitud de la experiencia en actividades industriales;
- la disponibilidad de ingenieros y otros técnicos;
- la estrategia adoptada en materia de industrialización, y

17. John Enos aplica esta terminología a la refinación de petróleo en su artículo "Invention and Innovation in the Petroleum Refining Industry", en National Bureau of Economic Research, *The Rate and Direction of Inventive Activity*, Princeton University Press, 1972.

18. Véase Rosenberg, *op. cit.*, y Frances Stewart, *Technology and Underdevelopment*, Macmillan, Londres, 1977.

■ la amplitud de la "presencia extranjera" en la forma de actividad manufacturera transnacional.

Los primeros cuatro puntos son suficientemente claros y no requieren de mayor elaboración. El último, en cambio, es muy importante y necesita de un análisis más amplio. En este ensayo se sostiene que, dados grandes mercados, empresas nacionales dinámicas y reservas de trabajadores capacitados, algunos países (como la India) han mostrado una ventaja comparativa mucho mayor en la exportación de tecnología que otros (como Brasil o México), *debido a que han dado una mayor protección al aprendizaje interno en las etapas intermedia y avanzada*. Tal protección se ha logrado mediante restricciones a la entrada de empresas extranjeras y a las condiciones en que se admite el licenciamiento de tecnología foránea, así como mediante estímulos al esfuerzo interno en favor de la tecnología propia.

Brasil y México han sido capaces de exportar tecnología industrial en los campos del petróleo y el acero, precisamente los sectores en los que el Estado ha intervenido mediante inversiones públicas o apoyo activo a las empresas privadas nacionales.<sup>19</sup> En sectores tales como la industria eléctrica pesada, en donde las empresas extranjeras han tenido entrada libre, las nacionales no han desarrollado la capacidad de competir en el ámbito internacional. En cambio, la BHEL, de la India, se ha convertido en un exitoso proveedor mundial de este tipo de productos.

La razón debería ser obvia. El aprendizaje elemental ocurre en cualquier empresa, nacional o extranjera. El aprendizaje de niveles superiores exige la adquisición de capacidad en materia de diseño básico e investigación y desarrollo, y las transnacionales no desean transferir este tipo de conocimientos a los países en desarrollo. Ello es así no por su mala voluntad, sino porque les resulta antieconómico en vista de la pequeña cuantía de la mayor parte de sus operaciones en esos países, frente a las enormes instalaciones propias de investigación y desarrollo en sus lugares de origen. Además, dado el acceso que tienen las filiales de las transnacionales a la tecnología básica eficiente y comprobada (por tanto, libre de riesgos) de sus matrices, los competidores nacionales no están dispuestos a sufragar los costos de invertir en su propio aprendizaje. Así, abandonan de plano el mercado o se convierten en licenciatarios pasivos que nunca adquieren la capacidad de asimilar y reproducir la tecnología completa.<sup>20</sup>

Por lo anterior, en lo que concierne al desarrollo de una capacidad tecnológica nacional llego a una conclusión diferente de la de Findlay.<sup>21</sup> Con base en consideraciones teóricas, y pensando en las transnacionales como conductos directos de la tecnología avanzada, ese autor sostiene que la inversión extranjera tiene efectos benéficos en el avance tecnológico de los países menos desarrollados. Si bien acepto que una inyección

19. Las actividades nacionales de construcción civil obtienen esa "protección" gracias a los costos "naturales" de transporte, que impiden competir a las transnacionales en estos países. Así, las empresas nacionales de ingeniería civil obtienen suficiente experiencia y conocimientos para emprender con éxito operaciones en el exterior, por ejemplo, en el Medio Oriente, con la ventaja de que conocen mejor las condiciones prevalecientes en los países en desarrollo.

20. L.K. Mytelka presenta también algunos de estos argumentos para el caso del Grupo Andino. Véase su artículo "Licensing and Technology Dependency in the Andean Group", en *World Development*, 1978.

21. Findlay, *op. cit.*, en la nota 4.

inicial de tecnología foránea es necesaria, yo sostengo, por el contrario, que en los sectores en que las empresas nacionales tienen una ventaja de largo plazo es necesario restringir la presencia extranjera a fin de proteger el proceso de aprendizaje tecnológico. Es claro que una de las más importantes lecciones que ofrece Japón es precisamente la de los beneficios de largo plazo que derivan de esa protección tecnológica.

Por supuesto, esta argumentación es, en cierta manera, una versión nueva del viejo alegato en favor de la "industria incipiente". Estoy plenamente consciente de los peligros y desperdicios que entraña una política proteccionista indiscriminada y de gran escala. Mis argumentaciones no deben tomarse, además, como una defensa de toda la estrategia de industrialización de la India, por ejemplo. Sin embargo, las pruebas disponibles indican con firmeza que cierto grado de protección ha resultado extremadamente eficiente en términos sociales y que esto encierra lecciones valiosas para todas las economías en vías de industrialización. Si el proteccionismo se modera con prudencia, si no se permite que las empresas protegidas se construyan refugios confortables y si está presente algún elemento de competencia internacional, los países en desarrollo pueden hacer mucho para entrar en un nuevo orden tecnológico.

#### CONCLUSIONES

Los puntos principales de este ensayo pueden resumirse como sigue. Varios países semi-industrializados en desarrollo han mostrado tener ventajas comparativas en la venta de tecnología manufacturera en el exterior. Esto es apenas una pequeña muestra del enorme avance técnico que está ocurriendo en ellos y apunta hacia un importante reordenamiento del mercado de tecnología en el futuro. Cabe esperar que, en el caso de numerosas tecnologías estables, las empresas de los países en desarrollo podrán penetrar cada vez más en los mercados internacionales, aunque en las tecnologías más dinámicas acaso continúen dependiendo de los principales innovadores de los países industrializados.

El éxito en la construcción de la tecnología nacional depende de numerosos factores, tales como el tamaño del mercado, la disponibilidad de capacidades y conocimientos técnicos y el grado de protección que se dé al costoso proceso, de cuyo riesgo, del aprendizaje. Defender cualquier clase de protección es algo peligroso, pero en este caso hay poderosas razones puesto que se trata de capacidades tecnológicas que posiblemente no se obtengan de otra manera y que han demostrado potencialidades enormes cuando han tenido esa protección.

No es necesario insistir en que debe estimularse el desarrollo y las exportaciones de tecnología del Tercer Mundo. Si es necesario analizar, en cambio, los costos y beneficios de ese desarrollo para los compradores y los vendedores.<sup>22</sup> Empero, esto me obligaría a rebasar los límites del presente ensayo y, en todo caso, los datos disponibles no permiten llegar aún a conclusiones firmes. En este campo se necesita todavía mucha investigación y mucho análisis. Es una tarea urgente, cuyos resultados pueden emplearse para modificar los preceptos heredados que norman las discusiones sobre el orden económico internacional. □

22. Un análisis tentativo se encuentra en mi ensayo mencionado en la nota 3.