
El nuevo escenario para la transferencia de tecnología: repercusiones en los países en desarrollo

• • • • • • • • • • CARLOS M. CORREA*

La transferencia de tecnología desempeña un papel central en los sistemas nacionales de innovación, que tienen un elevado componente de tecnologías importadas. Un elemento clave en las estrategias tecnológicas de los países en desarrollo es la adquisición eficiente de tecnología y su adaptación a las condiciones específicas de la nación receptora.¹

El alcance y la importancia de las diversas formas de transferencia de tecnología se han modificado con los años como resultado de múltiples factores que afectan la oferta y la demanda de aquélla. La literatura reciente sobre desarrollo económico y transferencia de tecnología ha procurado explicar la relación entre los flujos de tecnología y las características de los sistemas nacionales de innovación, particularmente las capacidades y políticas para la absorción de tecnologías transferidas.²

En este trabajo se abordan varios temas que afectan la oferta y la demanda de tecnología y determinan que su transferencia se dé en un escenario de cambio constante y rápido. Primero se considera el papel de la tecnología en el comercio y el crecimiento económico; las tendencias relacionadas con las inversiones intangibles, en especial con la investigación

y el desarrollo (ID), y el probable efecto del acortamiento del ciclo del producto en el marco de la globalización de la economía. En segundo término se abordan las tendencias de privatización de la ciencia y el creciente proteccionismo tecnológico. En tercero, se señalan las repercusiones de la preocupación ambiental en la transferencia de tecnología. Luego se considera la relación entre ésta y diversos estadios de industrialización: se analizan el papel de las diversas modalidades formales de la transferencia de tecnología (incluyendo las tendencias de la inversión extranjera directa de los países en desarrollo, como emisores y como receptores) y las consecuencias en la fuerza negociadora de los receptores de tecnología. Por último, se presentan las principales conclusiones del estudio.

La tecnología como factor competitivo

La tecnología se ha convertido en factor clave de la competitividad de las empresas y del crecimiento económico de los países. Esta concepción se basa en diversas tendencias y en el desarrollo de nuevas perspectivas teóricas.

En primer lugar, la producción es cada vez más intensiva en conocimiento debido a la aparición y la expansión de las industrias basadas en la información y la difusión de las nuevas tecnologías de procesos.³ Los países de la OCDE experimentan un cambio estructural hacia industrias intensivas en calificación e innovaciones: electrónica, eléctrica, equipos

1. C. Dahlman y R. Nelson, *Social Absorption Capability, National Innovations Systems and Economic Development*, documento preparado para el Intech, 1993.

2. David Mowery, *Inward Technology and Competitiveness. The Role of National Innovation Systems*, documento preparado para el Intech, 1993.

* Economista y abogado argentino.

3. P. Drucker, "The Changed World Economy", *Foreign Affairs*, primavera de 1986, p. 779.

de transporte y servicios.⁴ Además, las nuevas tecnologías basadas en la información también tienen aplicaciones significativas en otros sectores con tecnología madura, donde puede aumentar la productividad y la calidad.

En segundo lugar, un requisito de la competitividad internacional es la acumulación de ventajas comparativas basadas en la innovación. Al parecer, las capacidades tecnológicas de las empresas y las características del sistema nacional de innovación en que operan determinan ventajas comerciales relativas y absolutas.⁵ Lo que más afecta el patrón comercial en los sectores industriales basados en alta tecnología son las ventajas en la innovación de producto. En cambio, para las industrias basadas en tecnologías medias y bajas son cruciales tanto el aumento de la productividad a partir de nuevos procesos –incluyendo la automatización– como los cambios organizacionales. La tecnología constituye, pues, un factor clave del comercio internacional.⁶

En tercer lugar, la teoría económica ha incorporado formalmente la tecnología a los factores que contribuyen al crecimiento económico.⁷ Se considera que el conocimiento es un factor de la producción, igual que el capital y el trabajo. De acuerdo con esta concepción, las inversiones del pasado y la acumulación del conocimiento abren las posibilidades de un círculo virtuoso en que la inversión estimula el conocimiento y viceversa. En este marco teórico, el factor limitante de los países en desarrollo para alcanzar los estándares internacionales sería más la falta de inversión en capital humano que en capital físico.

En suma, la tecnología es un bien crítico para la producción, la competitividad y el crecimiento a largo plazo. Los gobiernos y las empresas de los países desarrollados –en especial los de la OCDE– despliegan esfuerzos decididos para construir ventajas tecnológicas y conservarlas. Ello se refleja en los indicadores sobre inversiones intangibles en ciencia y tecnología y en la actitud frente a la difusión y la transferen-

cia de tecnología de empresas y gobiernos, tema que se aborda más adelante.

Inversiones intangibles y gasto en ID

Es difícil delimitar y cuantificar la actividad innovadora.⁸ Ésta incluye las inversiones en bienes tanto materiales (maquinaria y equipamientos) como intangibles. Una gran proporción de las últimas se relaciona con el desarrollo de nuevas tecnologías y capacidades (incluye ID, licencias de tecnologías u otras formas de adquisición, diseño, ingeniería) y la explotación adecuada de la capacidad física (entrenamiento, información y organización).

Los datos de varios países de la OCDE indican que la inversión en intangibles crece con rapidez y, según algunas mediciones, sobrepasa la inversión en activos físicos como reflejo del papel que desempeña la tecnología, la calificación y la organización en la competitividad. De particular importancia es el crecimiento de la inversión en ID, que ha superado el de la inversión en maquinaria y equipo.⁹ El análisis de las tendencias recientes de la ID en los países industrializados es muy útil para comprender la concepción y las actitudes en torno de la transferencia de tecnología y su posible evolución.

En primer lugar, la inversión en ID no ha cesado de crecer desde los años setenta; ni siquiera la recesión ha modificado su crecimiento, que incluso ha superado las tasas promedio correspondientes al PIB. Estos datos revelan un aumento de la tasa de innovación, no obstante las limitaciones de esos gastos como indicadores del esfuerzo innovador. Mientras que el costo unitario de actividades específicas de ID tal vez haya disminuido en los últimos treinta años, en muchas áreas de la ciencia básica y de la ID empresarial los costos fijos han subido de modo considerable y complican las finanzas de las compañías, incluso de las grandes corporaciones.¹⁰ En las industrias intensivas en tecnología, las economías de escala de la ID son altas y otorgan a las grandes empresas una ventaja de costos absoluta. Por ejemplo, el desarrollo de una nueva droga cuesta alrededor de 200 millones de dólares, cuya mayor parte se utiliza en el proceso de desarrollo. Se requiere un promedio de 200 a 1 000 millones de dólares por cada generación de tecnología en la industria de los semiconductores. El desarrollo del auto Ford Mondeo costó 6 000 millones de dólares; el Saturno de la General Motors, 5 000, y el Neón de la Chrysler, 1 200 millones.¹¹

8. OCDE, "OECD Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data-Oslo Manual", OCDE, 1990.

9. OCDE, *Technology and...*, op. cit., p. 123

10. P. David, "Knowledge, Property and the System Dynamics of Technological Change", Conferencia Anual del Banco Mundial sobre Desarrollo Económico, Washington, 30 de abril-1 de mayo de 1992, pp. 12-13.

11. *Business Week*, 3 de mayo de 1993.

4. Los sectores respectivos de los principales países de la OCDE aumentaron su participación en la inversión manufacturera total: de 25-30% durante los setenta a cerca de 50% hacia fines de los ochenta. OCDE, *Technology and Economy. The Key Relationship*, París, 1992, p. 122.

5. *Ibid.*, capítulo 11.

6. Las teorías de la brecha tecnológica y del ciclo del producto mucho han contribuido a explicar las asimetrías Norte-Sur y el efecto de la capacidad tecnológica en el comercio internacional. Véase Goglio, "Technology Gap", *Theory of International Trade: A Survey*, UNCTAD, ITP/TEC/28, Ginebra, 1991.

7. En este sentido, véanse la nueva teoría del crecimiento y la importancia del gasto en ID, de la formación del capital humano y de las inversiones para difundir y fomentar el cambio técnico en P. Romer, *What Determines the Rate of Growth and Technological Change*, Documentos de Trabajo del Banco Mundial, núm. 279; Washington, 1989.

En segundo lugar, la participación del sector privado en la inversión total en ID ha aumentado de manera considerable, lo que no significa que el Estado se haya apartado de esas actividades. De hecho, la promulgación de la Ley de Competitividad de Estados Unidos y los recientes anuncios de política del gobierno de Clinton apuntan hacia el fortalecimiento del Estado en la ID para aplicación civil.¹² El crecimiento de la participación privada en ID refleja la importancia vital de la tecnología como medio para competir y crecer en un mercado globalizado. La inversión de las corporaciones en este rubro aumentó a un ritmo de 7.5% anual a principios de los ochenta¹³ y en 1991 gastaron 74 000 millones, 6.8% más que el año anterior.¹⁴

En tercer lugar, los gastos en ID difieren mucho entre los sectores. Las marcadas diferencias en la relación gasto/producción se reconocen cabalmente en diversos estudios empíricos en torno de la innovación.¹⁵ Mientras que algunos sectores son, en esencia, usuarios de las innovaciones y las reciben incorporadas en los equipos de producción (por ejemplo, el textil), otros (intensivos en escala, como el automovilístico) son básicamente productores de ellas, y otros más (las industrias química y electrónica) son fuente de innovaciones para terceros sectores.

En cuarto lugar, la actividad de ID tiene una concentración geográfica abrumadora. Según las estimaciones más generosas, los países en desarrollo dan cuenta de 6% de la ID total incluida China (el valor quizás descendería a menos de 4% si se le excluye).¹⁶ Aun entre las naciones de la OCDE la concentración es importante. En 1991 siete países sumaban 91% del total de gastos de esa organización. Estados Unidos, por su parte, concentraba 47% del total (30% para defensa), Japón 17.6%, y los integrantes de la Unión Europea, 28 por ciento.¹⁷

Las actividades del sector privado en la materia también están muy concentradas; las transnacionales ganan cada día

más peso. Por ejemplo, en Estados Unidos 28 son responsables de casi la mitad del gasto privado en ID.¹⁸ Sin embargo, hay cierta dispersión internacional de esas actividades; las grandes empresas las están descentralizando hacia otros países de la OCDE. Así, el gasto en este rubro de fuentes extranjeras alcanza proporciones considerables en Canadá (26% del gasto nacional), el Reino Unido (16.9%) e Italia (9.6%). Las empresas estadounidenses y sus filiales contribuyen con la mayor parte del gasto total de empresas extranjeras en otros países.¹⁹

La transferencia de actividades de ID a filiales ubicadas en países en desarrollo es limitada y se relaciona principalmente con tareas adaptativas.²⁰ Sin embargo hay ejemplos de algunas transnacionales que realizan actividades de ID en otros países (Brasil, la India), aunque se trata de casos más bien excepcionales, de países en desarrollo que disponen de infraestructura adecuada y personal de alto nivel.

En quinto lugar, los riesgos inherentes a la investigación en altas tecnologías, los abultados presupuestos y la exacerbación de la competencia en un entorno de lento crecimiento han propiciado la proliferación de contratos conjuntos de investigación. Por un lado, diversos programas públicos han promovido proyectos conjuntos en las fases de investigación competitiva o precompetitiva. El programa Esprit de la Unión Europea cae en la primera categoría y el Eureka persigue resultados económicos en el corto plazo. Un ejemplo aparentemente exitoso de apoyo gubernamental es el programa norteamericano Sematech para la cooperación intrafirma en campos estratégicos,²¹ por no mencionar los diversos programas de cooperación impulsados por el Ministerio de Industria y Comercio, de Japón.

Por otro lado, se han establecido alianzas estratégicas para enfrentar los crecientes desafíos tecnológicos y competitivos, particularmente en los campos de la microelectrónica y la biotecnología.²² Por ejemplo, la IBM ha suscrito más de 400, entre las que destacan las realizadas con la Toshiba y la Siemens para desarrollar una nueva generación de *chips*

12. El presupuesto federal estadounidense de 1993 destinó 803 millones de dólares a la computación de óptimo desempeño y redes, 1 800 millones a nuevos materiales e investigación de procesos y 4 000 millones a biotecnología.

13. *Fortune*, 19 de octubre de 1992.

14. *Business Week*, 29 de junio de 1992.

15. G. Dosi, K. Pavitt y L. Soete, *The Economics of Technical Change and International Trade*, Harvester Wheatsheaf, Londres, 1990.

16. C. Freeman y J. Hagedorn, "Globalization of Technology", Informe al Programa FAST. University of Limburg, 1992, p. 10. La asimetría Norte-Sur en materia de investigación y desarrollo se puede ilustrar con lo siguiente: la empresa con mayor presupuesto mundial en ID (la General Motors) gasta al año más que el total de los países latinoamericanos en todas las áreas de ciencia y tecnología.

17. OCDE, *Science and Technology Policy*, París, 1992.

18. Cálculos del autor basados en ONU, International Corporations and Management Division [División sobre Corporaciones Transnacionales y Administración], *World Investment Report 1992. Transnational Corporations as Engines of Growth*, Nueva York, 1992, p. 136.

19. OCDE, *Science and...*, *op. cit.*, pp. 83 y 84.

20. ONU, *World Investment...*, *op. cit.*

21. El Sematech se lanzó en 1987 con la finalidad de restaurar la competitividad estadounidense en la producción de semiconductores; hasta 1992 la empresa había recibido 500 millones de dólares de fondos federales.

22. Un análisis de estas alianzas se presenta en L. Mytelka, *Technology Transfer Trends. An Overview of Strategic Partnering*, documento preparado para la División de Desarrollo Tecnológico y Promoción de la ONUDI, 1992.

DRAM. Pese a que muchas de esas alianzas han satisfecho las expectativas (por ejemplo, entre la Corning y la Dow Chemical; la Merck y Astra; la Ford y la Mazda; la Microsoft y la Apple), la tasa de fracaso ha sido alta (una tercera parte de 49 analizadas), sobre todo en los casos en que se buscan beneficios en el corto plazo.²³ En general, ese tipo de asociación se ha limitado a empresas de los países desarrollados por una simple razón: "La clave para entablar esas relaciones es contar con una economía de nueva industrialización con la tecnología clave o algún otro activo complementario requerido por el socio de la OCDE."²⁴ Pocas empresas de los países en desarrollo satisfacen esas condiciones, salvo algunas de grandes dimensiones de Corea del Sur, de las que se habla más adelante.

Finalmente, la organización de las actividades de ID ha evolucionado de unidades aisladas —en la estructura corporativa— a una operación más integrada con la producción, la ingeniería y la comercialización a fin de programar y ejecutar los proyectos de investigación.²⁵ Como lo señala el modelo interactivo de innovación en escala empresarial,²⁶ en la actualidad la característica principal de la ID es la continua interacción y retroalimentación. En este modelo se supone una estrecha relación entre la investigación y la producción, dejando poco lugar al trabajo aislado en los laboratorios de la empresa. Kodama señala otra característica del modelo: que combina la búsqueda de innovaciones mayores (*break-through*) con la denominada "fusión", es decir, el uso de tecnologías "híbridas" (como la mecatrónica y la optoelectrónica). Parece que las empresas grandes, con una amplia combinación de productos, son las que más se benefician de este modelo, pues ha perdido vigencia el viejo dicho de "una tecnología, una industria".²⁷

En conclusión, en los países industrializados se pueden detectar varias tendencias en materia de innovaciones, investigación y desarrollo. Los aumentos de la inversión en intangibles y de los presupuestos para ID muestran la creciente importancia del conocimiento y de las habilidades en la producción, así como la magnitud de los costos que empresas y

países deben enfrentar para mantener su competitividad. Es creciente la participación del sector privado en los gastos de ID y es muy probable que sean también crecientes las barreras para la difusión de los nuevos conocimientos, fenómeno que se aborda más adelante. Por último, pese a que ha habido cierta descentralización, el grueso de la ID sigue concentrada en un puñado de empresas y países industrializados.

Ciclo de vida del producto y economías abiertas

Característica bien conocida de la competencia basada en la innovación es el acortamiento del ciclo de vida de los productos, particularmente en las industrias intensivas en conocimiento: "La feroz competencia acorta el ciclo de vida de los productos de cada generación. Los competidores tienen que contratar más ingenieros para desarrollar, fabricar y comercializar nuevos bienes con la mayor rapidez posible".²⁸

En la teoría del ciclo de vida del producto se da una explicación convincente del comportamiento de los poseedores de una tecnología a lo largo de la curva de maduración de un producto. El surgimiento, la maduración y el declive de un bien (o grupo de bienes) ofrece diferentes posibilidades para la entrada de competidores. En una primera etapa, se requiere poca inversión y bajo grado de experiencia, pero una buena dosis de capacidad empresarial y tecnológica. Durante la maduración, es parcial el conocimiento requerido (ya que buena parte está incluido en las maquinarias y especificaciones), pero la inversión debe ser mayor que en las primeras etapas. En este punto son significativas las barreras del volumen de capital y los costos laborales.²⁹

La teoría referida permite interpretar la dinámica de la transferencia internacional de tecnología. Como el licenciante busca una ganancia extra mediante el cobro de regalías, por lo general la transferencia de tecnología tiene lugar en la fase de maduración. Muchas grandes empresas industriales explotaron sistemáticamente esa posibilidad durante los años sesenta y setenta al transferir tecnologías maduras a los países en desarrollo. Sólo se llevaban a cabo negociaciones con potenciales licenciarios cuando se había completado el esfuerzo de investigación y desarrollo y el producto o proceso estaban estandarizados.³⁰

El modelo del ciclo de producto supone que en la transferencia de tecnologías maduras hay ventajas para el receptor y el

23. *Fortune*, 21 de septiembre de 1992.

24. D. Ernst y D. O'Connor, *Technology and Global Competition. The Challenges for Newly Industrializing Economies*, OCDE, París, 1989.

25. Se ha identificado de forma paralela a esta tendencia la creciente externalización (y fragmentación) de la ID. R. Whittington, "The Changing Structures of R&D: from Centralization to Fragmentation", en R. Loverridge y J. Pitt (eds.), *The Strategic Management of Technological Innovation*, Wiley and Sons Ltd., 1990.

26. S. Kline y N. Rosenberg, "An Overview of Innovation", en National Academy of Engineering (ed.), *The Positive Sum Strategy: Harnessing Technology for Economic Growth*, The National Academy Press, Washington, 1986.

27. F. Kodama, "Technology Fusion and the New R&D", *Harvard Business Review*, julio-agosto de 1992, p. 70.

28. M. Uenohara, "A Management View of Japanese Corporate R&D", *Research and Technology Management*, noviembre-diciembre de 1991, p. 17.

29. Una presentación estilizada de la teoría referida se puede consultar en la obra de Goglio, *op. cit.*

30. F. Contractor, *International Technology Licensing*, Lexington Books, Lexington, Mass., 1981, p. 40.

proveedor. Dada la antigüedad de la tecnología transferida, las empresas receptoras necesitan desarrollar “ventajas compensatorias” para hacer frente a las desventajas competitivas derivadas del retraso en la tecnología transferida. Cooper señala: “La existencia de esas ventajas comparativas es obvia: toman la forma de mercados realmente cautivos”.³¹ Sin embargo, desde la década pasada varios países en desarrollo emprendieron reformas drásticas para liberar sus economías y abrirlas a productos, tecnologías e inversiones extranjeras. En este orden de cosas, a las empresas receptoras les será más difícil compensar las desventajas de operar tecnologías ya maduras. Es decir, deberán competir con productos extranjeros en el propio mercado interno y, además, con frecuencia se verán obligadas a exportar para que sus actividades resulten viables.

El acortamiento del ciclo de vida podría inducir la transferencia de tecnología en estadios más tempranos del ciclo para que sus propietarios recuperen sus costos de ID con mayor rapidez. Sin embargo, hay tres consideraciones que pueden conducir a un comportamiento diferente. En primer lugar, los problemas de apropiabilidad de la tecnología son cruciales, sobre todo para los sectores de “alta tecnología” cuyos propietarios no quieren crear nuevos competidores. El éxito de las empresas sudcoreanas en el aprendizaje de las tecnologías transferidas y en el fortalecimiento de su capacidad de exportación no pasó inadvertido—como se verá más adelante—para las empresas y países de la OCDE. En segundo lugar, la mayor liberación de la economía mundial permite a las empresas innovadoras explotar directamente sus tecnologías mediante el comercio: en tanto se han reducido o eliminado los aranceles y otras barreras, aquéllas no necesitan recurrir a licencias o a la IED para entrar a determinado país. En tercer lugar, la rápida sustitución de productos en un mercado globalizado significa que los viejos productos pronto dejan de ser rentables para el propietario de la tecnología (que preferirá las versiones más actualizadas) y para los potenciales licenciatarios.

En síntesis, una economía globalizada con una competencia exacerbada parece modificar los patrones de la transferencia tecnológica y, en particular, la importancia relativa de las licencias. Las economías abiertas parecen incrementar la dependencia de las transferencias informales de tecnología mediante la importación de equipo y bienes de capital, pues ni los productores de éstos ni los que proveen servicios de apoyo (empresas de ingeniería y consultoría) compiten en el mercado en que el eventual receptor opera y, en consecuencia, no están interesados en diferir dichas transferencias.³²

31. C. Cooper, *Are Innovation Studies on Industrialized Economies Relevant to Technology Policy in Developing Countries?*, UNU/Intech, Maastricht, 1991, p. 14.

32. C. Cooper, *ibid.*, ha planteado esta hipótesis.

La privatización de la ciencia y el proteccionismo tecnológico

En general, el conocimiento que produce un agente innovador sólo puede ser imperfectamente apropiado por él. La imitación opera de diversas maneras y depende, entre otras cosas, del tipo de innovación, las estrategias empresariales y el sistema jurídico. En determinados sectores como la microelectrónica es crucial el tiempo de liderazgo inicial (“*lead time*”) para obtener ventajas competitivas; en otros, como la industria farmacéutica, los derechos de propiedad intelectual constituyen un instrumento clave para limitar la imitación.

Los problemas de apropiación de las tecnologías varían de un sector a otro. Son más tangibles en las áreas de alta tecnología en que los costos de ID son mayores y los productos con frecuencia fáciles de copiar o imitar. Así, un bien de *software* se puede copiar de modo muy sencillo a un costo insignificante. Las computadoras personales, uno de los componentes más dinámicos del mercado informático, pueden clonarse con ingeniería inversa de su sistema operativo básico (*basic input/output system*).

Una vez conocida la secuencia genética, se pueden imitar con rapidez los productos basados en la biotecnología. En la actualidad las técnicas de ingeniería genética son casi triviales y están al alcance de la mayoría de los profesionales medianamente calificados en la materia. La apropiación resulta particularmente difícil cuando se trata de productos que son simples clones o sustancias existentes en la naturaleza, como los casos del interferón, el TPA y otras proteínas humanas que se comercializan como productos biofarmacéuticos.³³

La estrecha vinculación entre ciencia y tecnología es uno de los factores subyacentes a los problemas de la apropiación de alta tecnología. Algunas patentes de la biotecnología “están usando la ciencia tan pronto como sale de los laboratorios de investigaciones”.³⁴ Aun cuando en Estados Unidos han aumentado los gastos de ID, se ha reducido de modo significativo la cantidad de publicaciones científicas.³⁵ Además, se han impuesto limitaciones para que investigadores y estudiantes extranjeros participen en cursos de alto nivel y en encuentros científicos.³⁶

33. C. Correa, “The Pharmaceutical Industry and Biotechnology. Opportunities and Constraints for Developing Countries”, *World Competition*, vol. 15, núm. 2, 1991, Ginebra, p. 55.

34. F. Narim y E. Noma, “Is Technology Becoming Science?”, *Scientometrics*, vol. 7, núms. 3-6, 1985, p. 3, citado en OCDE, *Technology and Economy...*, *op. cit.*, p. 35.

35. “La science, une nouvelle marchandise”, *La Recherche*, vol. 20, núm. 208, marzo de 1989, p. 429.

36. P. Bifani, *Property Rights, High Technology and International Trade*, mimeo., Ginebra, 1987, p. 13.

Como señala un informe de la OCDE: "La ciencia, considerada como una institución independiente con un código de reglas profesionales, está sometida a una presión cada vez más fuerte debido a la disminución del apoyo gubernamental y su cada vez más estrecha relación con la industria. En particular, la norma de revelación rápida y total de cualquier conocimiento nuevo ha generado tensiones considerables, pues se pueden lograr grandes beneficios económicos reteniendo en secreto determinado conocimiento mediante la participación en el flujo de ganancias que de aquél resulte".³⁷

Las percepciones y limitaciones impuestas por la apropiación de los avances tecnológicos influyen en las actitudes y estrategias respecto de la transferencia de tecnología. Así, las empresas líderes en computación (como la IBM) han evitado sistemáticamente conceder acuerdos de licencia y han desarrollado sus actividades transnacionales casi exclusivamente mediante filiales de propiedad total. Del mismo modo, los acuerdos de distribución que los grandes productores de *software* establecen en los países en desarrollo no implican la comunicación de los programas-fuente u otros secretos comerciales. Excepción de este tipo de comportamiento son las alianzas estratégicas que, como se dijo, son más frecuentes entre empresas de naciones industrializadas. Al parecer, dichas alianzas ofrecen a los participantes suficientes garantías en cuanto a la propiedad intelectual, cuestión que se ha convertido en un aspecto clave de las negociaciones y la formulación de los contratos de asociación.³⁸

En los países industrializados hay una tendencia creciente de proteccionismo tecnológico. Además de los factores señalados, una razón importante de tal tendencia es la relativa pérdida de liderazgo de Estados Unidos en ciertas áreas. El gobierno de este país y su industria no sólo han asociado dicho deterioro a la falsificación y la piratería, sino también a un sistema científico y tecnológico demasiado abierto y desequilibrado entre Estados Unidos y otros países.³⁹

El proteccionismo tecnológico no se restringe a un país o grupo de países. Los programas tecnológicos de la Unión Europea, como el Eureka, permiten la participación de algunas empresas estadounidenses, pero está claro que procuran crear capacidades tecnológicas en las empresas europeas en los planos precompetitivo y competitivo. También se han

documentado prácticas restrictivas en la exportación de tecnología civil de Japón a Corea del Sur. De acuerdo con una fuente, el primero prohibió la transferencia de *know how* de 200 componentes y materiales, muchos de los cuales resultaban de particular interés para los fabricantes coreanos (semiconductores, controles numéricos por computadora para robots, e impresoras láser).⁴⁰

De hecho las empresas sudcoreanas se enfrentaron a crecientes dificultades a medida en que se aproximaron a la frontera en ciertas industrias: "Desarrollaron *chips* de memoria dinámica para cuyo diseño recibieron ayuda de empresas extranjeras relativamente pequeñas. Sin embargo, para la siguiente generación de *chips*, el trabajo supuso la exploración de las fronteras de la tecnología de semiconductores así como competir cabeza con cabeza con las compañías japonesas y estadounidenses. En la medida en que la apuesta subió en el negocio de los *chips*, se redujo el número de jugadores en el mundo, lo que significa que pocos –si acaso alguno– de los que permanecen en el juego están dispuestos vender tecnología de punta en materia de diseño de *chips* a los coreanos. Así, éstos tuvieron que enfrentar solos el diseño del 4M DRAM. Para evitar que la inversión en investigación se duplicara, el gobierno intervino y definió la ID para el 4M DRAM como un proyecto nacional. Tres empresas privadas organizaron un consorcio bajo la coordinación de un instituto público de ID."⁴¹

Las actitudes y tendencias analizadas parecen reducir a los países en desarrollo la posibilidad de un rápido y exitoso proceso de apropiación, sobre la base de la adquisición e imitación de tecnologías extranjeras. Si el acceso al conocimiento científico es más problemático,⁴² sería indispensable integrar la transferencia de tecnología con esfuerzos tecnológicos deliberados y endógenos.⁴³ En otras palabras, las oportunidades de transferencia y difusión tecnológicas estarán cada vez más confinadas a los países y empresas preparados que puedan desarrollar sus propias capacidades tecnológicas. Incluso se podría afectar la cooperación científica en la medida en que "la creciente relevancia económica de la investigación... aumenta las presiones para limitar la libre circulación de sus resultados y reducir la tradicional apertura

37. OCDE, *Technology and...*, op. cit.

38. Es frecuente que se otorguen derechos exclusivos a uno de los socios para una aplicación tecnológica particular, mercado vertical o geográfico, en tanto que el otro retiene todos los demás derechos. Véase J. Daunt y G. Von Gehr, "Corporate Partnering: a Strategy for High Technology Companies", *The Computer Law and Security Report*, mayo-junio de 1992, p. 99.

39. Oficina de Valoración Tecnológica, de Estados Unidos, *Information Technology R&D. Critical Trends and Issues*, Washington, 1985, p. 6.

40. *Lee International Newsletter*, marzo de 1991.

41. L. Kim, *The Evolving Role of the R&D Community in Korean Experience*, ponencia presentada en el Taller de Especialistas en Promoción de los Vínculos entre la Comunidad de Investigación y el Sector Empresarial en Materia de los Resultados de la Comercialización de la Investigación y Desarrollo en América Latina, Buenos Aires, marzo de 1993, p. 13.

42. Si esta conclusión es correcta, quedaría poco lugar para las estrategias de "leapfrogging". Un análisis de esta cuestión se presenta en D. Ernest y D. O'Connor, op. cit., p. 91.

43. Corea del Sur, por ejemplo, aumentó sus gastos en ID de 10 670 millones de wones en 1971 a 3 210 500 millones en 1990. L. Kim, op. cit., p. 7.

de los laboratorios universitarios donde se realiza la mayor parte de la investigación básica de los países occidentales".⁴⁴

Transferencia de tecnología y ambiente

Es cada vez mayor el número de países en que los problemas del ambiente se han convertido en tema central de las políticas públicas y en un componente importante de la agenda internacional. La naturaleza mundial de los problemas ambientales y sus implicaciones para un desarrollo sostenido a largo plazo han dado lugar a diversas iniciativas nacionales, regionales e internacionales.

Un punto clave —y pendiente de resolver— se refiere a la medida en que tales cuestiones pueden y deben modificar el curso del desarrollo tecnológico de manera que induzcan trayectorias tecnológicas consistentes con el desarrollo sostenido. En particular, esto supone que el desarrollo tecnológico debería tender a un diseño integrado de los procesos y los productos.

Los actuales esfuerzos públicos en ID en materia ambiental son por demás limitados en los países desarrollados que, pese a la gran preocupación por esas cuestiones, aquellos no aumentaron durante la década pasada. En 1990 la protección del ambiente sólo recibía 0.6% del total de las asignaciones presupuestales del gobierno a la ID en Estados Unidos, 1.4% en el Reino Unido y 1.8% en Canadá. Los esfuerzos fueron mayores en Nueva Zelanda (4.8%), Alemania (4.2%) y los Países Bajos (4%). En contraposición, la llamada "industria del medio ambiente" (rama aún indefinida) podría invertir alrededor de 8 a 10 por ciento de sus ingresos (estimados en 185 000 millones de dólares anuales).⁴⁵

Un tema de especial relevancia es la transferencia de tecnologías que no perjudiquen el ambiente. Considerando las asimetrías Norte-Sur en materia de capacidad innovadora y el alcance global de los problemas ambientales, es fundamental el acceso de los países en desarrollo a dichas tecnologías, lo que debe tenerse en cuenta para una acción mundial eficaz. El acceso a dichas tecnologías ha sido el centro de las recientes negociaciones internacionales en que se han enfrentado las posiciones del Norte y del Sur.

Los países en desarrollo han subrayado la necesidad tanto de asegurar el acceso a las últimas tecnologías disponibles como la importancia de realizar transferencias en condiciones concesionales y de financiamiento apropiado. En la Plataforma sobre Medio Ambiente y Desarrollo de Tlatelolco,

adoptada en 1990, se estableció que "la promoción del desarrollo sustentable es incompatible con el acceso restringido a la tecnología" y que los países en desarrollo deberían tener asegurado el acceso a tecnologías ambientalmente sanas "sobre una base no comercial" en que la mayor parte de los costos de la transferencia corran por parte de los países industrializados.

En el documento se recomendó, además, que se constituya un fondo internacional especial para cumplir con dicho objetivo y para que esas naciones fortalezcan su capacidad endógena. De manera similar, la Declaración Ministerial sobre Medio Ambiente y Desarrollo, de Beijing (junio de 1991), retomó la necesidad de "asegurar la transferencia de tecnologías ambientalmente sanas a los países en desarrollo en términos preferenciales, más favorables, concesionales y no comerciales". La posición del Norte, en cambio, ha defendido la necesidad de garantizar una compensación apropiada a los innovadores en términos no concesionales (comerciales) y de limitar el espectro de las tecnologías consideradas, particularmente las concernientes al recalentamiento del planeta.

Pese a las divergencias mencionadas, se han hecho ciertos progresos en la cooperación internacional en materia de transferencia de tecnología en áreas específicas. El progreso se ha visto facilitado cuando:

- a) las tecnologías relevantes no están protegidas por patentes; en muchos casos las soluciones incluyen tecnologías de dominio público o "blandas" (por ejemplo, conocimiento gerencial);
- b) los problemas y las alternativas tecnológicas pueden ser limitadas, por lo que los costos de posibles acciones se pueden calcular con mayor precisión, y
- c) las causas de los cambios ambientales están científicamente comprobadas.⁴⁶

El proceso de industrialización y los cambios en la demanda de tecnología

Los estudios sobre innovación e industrialización efectuados en países desarrollados y en desarrollo arrojan cierta luz sobre las diferencias sectoriales en el proceso de cambio técnico y las repercusiones de las etapas del proceso de industrialización en las modalidades y los contenidos de la transferencia de tecnología.

46. Este párrafo está basado en el estudio de A. Rath y Brent Herbert-Copley, *Technology and the International Environmental Agenda: Lessons for the UNCED* [Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo] and *Beyond*, International Development Research Centre (IDRC), Ottawa, 1992.

44. E. Skolnikoff, "New International Trends Affecting Science and Technology", *Science and Public Policy*, vol. 2, núm. 2, 1993, p. 118.

45. OCDE, *Science and Technology...*, op. cit., cuadro 10 y p. 52.

Por un lado, Dosi, Pavitt y Soete proveen una taxonomía útil para explicar los principales canales de transferencia de tecnología y difusión en los sectores. Los “dominados por el proveedor” son básicamente receptores de tecnología por canales informales (maquinaria y equipo) y tienen acceso a tecnologías de punta en la medida en que dispongan de financiamiento y habilidades operativas. En contraste, los “sectores de escala intensiva” y los “intensivos en ciencia”, en que son críticos los esfuerzos de ID, dependen de transferencias más formales (licencias, coinversiones) y están sujetos a las oportunidades y restricciones que surgen de las tendencias antes descritas.⁴⁷

Por otra parte, los citados estudios demuestran que la demanda de tecnología varía de acuerdo con las etapas por las que transitan las empresas y la industria.⁴⁸ En la etapa inicial se trata casi siempre de tecnologías “maduras” que las empresas de los países en desarrollo incorporan por canales de transferencia sin participación de capital, como son la importación de maquinaria y equipo; la imitación con ingeniería inversa y otros, y asistencia técnica de los fabricantes de equipo original.⁴⁹

Aun cuando en esa primera fase predominan los mecanismos informales, las tecnologías se deben adquirir mediante canales más formales, lo que incluye acuerdos llave en mano y licencias en casos relacionados con industrias de gran escala (acero, petroquímica) en las que los procesos complejos y los *lay-outs* de planta son difíciles de imitar.

La inversión extranjera directa (IED), por su parte, es un canal usual de transferencia de tecnología en estadios tempranos de desarrollo, cuando son limitadas las capacidades locales de absorción de tecnologías desincorporadas. Los países de América Latina descansaron mucho en esta forma de transferencia durante el período de sustitución de importaciones. Las IED han sido también el canal de transferencia predominante en países asiáticos como Malasia, Tailandia y las Filipinas.⁵⁰

A medida en que avanza el proceso de industrialización y las empresas se mueven sobre la curva de aprendizaje tecnológico, se incrementa el uso de canales formales. En el estadio de “internalización”, cuando las empresas “ya dominan la tecnología operativa, el eje de los esfuerzos tecnológicos se

desplaza del dominio de lo operativo y la tecnología de diseño de bajo nivel –propia del estadio inicial– al dominio de la tecnología de producción, como el equipamiento de manufactura, ingeniería de planta, etc., y tecnología de diseño de alto nivel”.⁵¹ En este sentido, el licenciamiento y la inversión extranjera directa se vuelven las fuentes más importantes de transferencia de tecnología.

El proceso de industrialización de Corea del Sur ilustra los cambios en la demanda de tecnología asociados a los diversos estadios de desarrollo. De 1962 a 1989 la importación de bienes de capital superó los otros medios de transferencia de tecnología, mientras que la IED y el licenciamiento no fueron significativos sino hasta los ochenta. Para interpretar mejor estos datos, debe tenerse en mente que el gobierno coreano promovió la transferencia de tecnología en un estadio temprano mediante la adquisición de plantas llave en mano y bienes de capital, y que sólo liberó la IED y los controles sobre los contratos de licencia a comienzos del decenio mencionado.⁵²

Los avances en el proceso de industrialización de los países asiáticos y, hasta cierto punto, de algunos latinoamericanos han conducido –a la luz de análisis previos– a transformaciones en el contenido y las modalidades de la demanda de tecnología durante los últimos veinte años. A medida en que los países de industrialización tardía alcanzan niveles más altos de desarrollo tecnológico, las empresas de los países desarrollados se enfrentan a una demanda más rebuscada que se relaciona con productos y tecnologías que no han alcanzado la fase de “maduración”. En contraste con las tecnologías maduras, relativamente fáciles de adquirir, las avanzadas –como se señaló– se obtienen con mayor dificultad.

Los estudios sobre innovación y economía industrial aportan, en suma, una base para comprender las diversas demandas tecnológicas de las empresas y las industrias en términos de canales formales e informales. Un análisis más detallado y mayor evidencia empírica permitirían identificar el papel de las diversas modalidades de transferencia de tecnología.

Diversas modalidades de transferencia formal de tecnología

Tendencias de la inversión extranjera directa

La IED constituye un canal vital para la tecnología y el comercio internacional. Durante la segunda mitad de la última década la tasa promedio de crecimiento de la IED aumentó

47. G. Dosi, K. Pavitt y L. Soete, *op. cit.*, pp. 92-98.

48. Z. Lee, Z. Bae y D. Choi, “Technology Development Processes: a Model for a Developing Country With a Global Perspective”, *R&D Management*, vol. 18, núm. 3, 1988, p. 242.

49. L. Kim y C. Dahlman, “Technology Policy for Industrialization: an Integrative Framework and Korea’s Experience”, *Research Policy*, núm. 21, 1991, p. 439.

50. Corea del Sur, como Japón, ha restringido deliberadamente la IED en su estadio temprano de industrialización con objeto de reforzar el desarrollo de capacidades tecnológicas nacionales.

51. Z. Lee, Z. Bae y D. Choi, *op. cit.*, p. 242.

52. J. Lee, *The Experience of the Republic of Korea. The Implementation of Laws and Regulation on Transfer of Technology*, UNCTAD, ITP/TEC/6, Ginebra, 1990.

considerablemente en relación con el quinquenio 1980-1985: en los países en desarrollo pasó de 4 a 22 por ciento. Dos aspectos de esta tendencia son relevantes para el presente análisis.

En primer término, el crecimiento de los flujos de IED a los países en desarrollo ha sido ligeramente menor en 1986-1990 que los flujos a los países desarrollados. No obstante, la participación de las naciones en desarrollo en el total de los flujos de IED ha caído drásticamente a lo largo de la década: de 25 a 17 por ciento. Esto significa que el mundo en desarrollo es un destino menos atractivo para los inversionistas del mundo desarrollado. Unos cuantos países son la notable excepción de esta tendencia, como se menciona adelante.

En segundo lugar, es preciso subrayar el incremento considerable de la IED de los países en desarrollo. Las economías asiáticas de industrialización tardía (en particular Corea del Sur y Taiwan) son la fuente principal de tales inversiones. Cuando esos países alcanzaron cierto nivel de complejidad industrial y se hicieron competitivos en los mercados internacionales, comenzaron a desplazar su producción a otros países en desarrollo menos industrializados, en busca, sobre todo, de menores costos laborales. La IED de los países en desarrollo también se ha dirigido a los países desarrollados (en el caso de Taiwan, más de 64% del total), especialmente para responder a las amenazas proteccionistas y asegurar el acceso a esos mercados.⁵³

El análisis de las tendencias de la IED en las regiones de los países en desarrollo confirma el peso creciente de las naciones asiáticas orientales, australes y del Sudeste como proveedoras y receptoras de IED.

Así, mientras que la participación de las latinoamericanas como receptoras cayó de 13 a 6 por ciento de 1970-1979 a 1986-1990, la de las asiáticas aumentó de 6 a 9 por ciento. Singapur, Tailandia, la India y China figuran entre los principales destinos de la IED estadounidense.⁵⁴ México y Jamaica son, a su vez, dos de los principales receptores de inversiones en América Latina y el Caribe y cabe esperar un incremento considerable como resultado del TLC.

Las principales razones del mayor incremento de los flujos de IED a los países en desarrollo desde la segunda mitad de los ochenta parecen estar asociados a:

1) El rápido crecimiento económico de Corea del Sur, Singapur, China, y en menor medida, Chile y México, que ofrecen oportunidades en sus mercados en expansión.

53. ONU, *World Investment...*, op. cit., p. 22.

54. Los flujos de IED a China están creciendo a una tasa sin precedente. Los compromisos de IED alcanzaron casi 60 millones de dólares en 1993, *Business Week*, 17 de mayo de 1993.

2) La disponibilidad de mano de obra calificada y barata, sobre todo para ensamble y otras tareas de bajo valor agregado. La compensación horaria para los trabajadores de la industria manufacturera, de acuerdo con una estimación, es en relación con Estados Unidos casi 60 veces menor en China, 40 veces menor en la India, 7 veces menor en México y 23 veces menor en Tailandia.⁵⁵

3) Cambios en la legislación que flexibilizaron o suprimieron restricciones y controles sobre la IED.

Las razones descritas en el punto dos son de particular importancia para la IED de la última década: "De modo creciente, las compañías comenzaron a invertir en el exterior como parte de una estrategia de producción mundial e integrada que reposa en significativas transferencias transnacionales de productos intermedios y finales".⁵⁶

Inversión extranjera directa y licencias

La IED se puede considerar como una modalidad alternativa de transferencia de tecnología a las licencias y otras formas sin participación de capital.⁵⁷ Las tendencias expuestas y las evidencias existentes apuntan hacia el aumento del uso de la primera frente a las segundas.

En primer lugar, como se observa en el cuadro, los flujos de IED a los países en desarrollo crecieron durante 1985-1990 con mayor rapidez que ningún otro indicador de transferencia de tecnología (regalías y honorarios, importación de bienes de capital y subsidios de cooperación técnica). En segundo, es muy probable que los poseedores de tecnología prefieran formas internalizadas de transferencia (por ejemplo, las que se producen en el interior de la empresa) cuando la tecnología cambia rápidamente y los receptores potenciales pueden ser futuros competidores en los mercados mundiales.⁵⁸ Otros elementos parecen reducir el uso por parte de las empresas transnacionales de modalidades externalizadas de transferencia:

55. *Fortune*, 14 de diciembre de 1993. Estas estimaciones, sin embargo, deben considerarse con cautela en la medida en que los diferenciales de capacitación y productividad –por sólo mencionar dos factores– no se tomaron en cuenta.

56. A. Wint, "Liberalizing Foreign Direct Investment Regimes: the Vestigial Screen", *World Development*, vol. 20, núm. 10, 1992, p. 1516.

57. Las ventajas relativas de ambas formas han sido examinadas extensamente en la literatura económica. Véase un repaso de este tema en D. Chudnovsky, "North-South Technology Transfer Revisited: Research Issues for the 1990's", mimeo., Buenos Aires, 1990.

58. S. Lall, *The Interrelation Between Investment Flows and Technology Transfer: An Overview of the Main Issues*, UNCTAD.ITD/TEC/I, Ginebra, 1992, pp. 4-6.

INVERSIÓN EXTRANJERA DIRECTA Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA A LOS PAÍSES EN DESARROLLO, 1990, Y TASAS DE CRECIMIENTO 1980-1984 Y 1986-1990 (MILES DE MILLONES DE DÓLARES Y PORCENTAJES)

Indicador	Valor a precios corrientes		Tasas de crecimiento anual	
	1980-1984	1985-1990	1980-1984	1985-1990
Flujos de IED	32	3	3	19
Pagos por regalías y honorarios	2	5	5	12
Importación de bienes de capital	155	-2	-2	11
Subsidios por cooperación técnica	13	1	1	12

Fuente: Naciones Unidas, Transnational Corporations and Management Division, *World Investment Report 1992. Transnational Corporations as Engines of Growth*. Nueva York, 1992, p. 321.

“Los desarrollos recientes en las tecnologías informáticas tienden a aumentar las ventajas de la internacionalización de las transnacionales. Esos desarrollos facilitan y abaratan el costo de la comunicación intraempresarial, la coordinación y el control. Los altos costos de desarrollo y la rápida obsolescencia tal vez fortalecen los esfuerzos de las citadas corporaciones para asegurar un retorno rápido mediante la internacionalización.

Más aún, la internacionalización del gasto en IED se inició tempranamente y la tendencia a formar alianzas estratégicas entre transnacionales para el desarrollo y la transferencia de tecnologías limitan la pluralidad de fuentes en el mercado de tecnología. La desaceleración del crecimiento de los flujos de tecnología del exterior mediante la asistencia oficial para el desarrollo y los flujos privados, en los que no participa la IED, limitaría la capacidad de los países en desarrollo para adquirir tecnología desincorporada.

Por añadidura, los recientes cambios en las políticas de esas naciones a favor de las IED tienden a reducir el costo de la internacionalización. Estos factores tal vez refuerzan la importancia de la IED como instrumento de transferencia de tecnología”.⁵⁹

En tercer lugar, las restricciones financieras hacen menos factible la transferencia de tecnología sin inversión de capital para los países en desarrollo que no cuentan con suficientes recursos. Además, como se dijo, ha aumentado de manera significativa la preocupación de los proveedores de tecnología por la confidencialidad y la propiedad intelectual. La IED asegura un control más estrecho sobre los activos tecnológicos críticos que las empresas de la OCDE se muestran cada vez más remisas a licenciar.⁶⁰

En cuarto, no todo el conocimiento tecnológico relevante está debidamente codificado y, por ende, se transfiere con facilidad. Buena parte de la tecnología en uso es de naturaleza “tácita”, como muchos de los detalles y especificaciones de los materiales y la experiencia en planta. La transferencia de conocimiento “tácito” puede eventualmente asegurarse mediante contratos bien redactados, pero el compromiso directo del proveedor de tecnología es crucial cuando existe gran distancia tecnológica entre el proveedor y el receptor.

En conclusión, la IED no sólo desempeña un importante papel como medio de transferencia de tecnología en estadios tempranos de desarrollo: también es probable que de manera creciente sustituya las licencias cuando se trata de tecnologías avanzadas.

Por su parte, para el que transfiere, las licencias siempre serán una vía económica de transferencia de tecnologías estandarizadas, relativamente simples y maduras. El licenciamiento también podría ser la primera opción para pequeñas y medianas empresas que carecen de fuentes de financiamiento para coinversiones o IED.⁶¹ Es probable que el licenciamiento también se use en transacciones de grandes grupos industriales con niveles tecnológicos comparables.⁶²

Coinversiones

Las coinversiones son otra opción bien conocida para la transferencia tecnológica en muchas instancias. Se ha observado un incremento en el uso de esta modalidad.⁶³ particularmente en las otrora repúblicas socialistas del Este europeo, como mecanismo de entrada empleado por las empresas extranjeras. A comienzos de 1989 había casi 1 200 compañías con participación de capital extranjero en dichos países.⁶⁴ También ha sido empleada hasta cierto punto en países en desarrollo: en Malasia el gobierno aprobó 175 acuerdos de coinversión de 1970 a 1987.⁶⁵ En las Filipinas, de 821 acuer-

61. De acuerdo con un proyecto de investigación internacional financiado por el International Development Research Centre, de Canadá, la mayoría de las empresas pequeñas y medianas proveedoras de tecnología (la encuesta incluía 106 empresas) mostró preferencia por transacciones sin aportes de capital, supuestamente a causa de los mayores costos de transacción comprometidos en la inversión directa. Véase A. Rath y B. Herbert Copley, *op. cit.*, p. 32.

62. UNCTAD, *The Relevance of Recent Developments in the Area of Technology to the Negotiations on the Draft International Code of Conduct on the Transfer of Technology*, TD/CODE TOT/155, Ginebra, 1992, p. 133.

63. UNCTAD, *Dimensión, dirección y naturaleza de las corrientes de tecnología hacia los países en desarrollo, en una economía cambiante*, TD/B/C.6/145, Ginebra, 1988, p. 8.

64. UNCTAD, *The Relevance...*, *op. cit.*, p. 12.

65. J. Jegathesan, “Factors Affecting Access to Technology Through Joint Ventures”, en UNCTAD, *The Relevance...*, *op. cit.*, p. 101.

59. ONU, *World Investment...*, *op. cit.* pp. 154-155.

60. D. Ernest y D. Connor, *op. cit.*, p. 107.

dos 422 corresponde a colaboración puramente técnica, 133 a filiales y 266 a coinversiones.⁶⁶

En general se acepta que las coinversiones ofrecen más oportunidades para la transferencia de tecnología que otras modalidades, pues los socios nacionales comparten la propiedad y la administración de la empresa. Aun cuando no se ha realizado un análisis sistemático de las ventajas y desventajas de esta modalidad, parecen darse resultados mixtos que dependen, entre otros factores, de los términos particulares de los acuerdos. La participación de capital del propietario de la tecnología no significa necesariamente que esté abocado realmente al éxito de la empresa y a la transferencia del *know-how*. Evidencia anecdótica sugiere que mediante la fórmula regalías más beneficios y la capitalización de activos tecnológicos (o marcas) y equipamiento, los participantes extranjeros asumen menores riesgos y compensan así cualquier costo en que incurran para establecer una operación de este tipo. Asimismo, se ha informado de experiencias poco satisfactorias en la Unión Soviética con algunas coinversiones debido —*inter alia*— a su concentración en la comercialización, consultorías y servicios, la falta de transferencia de tecnologías avanzadas y la baja tasa de inversión en el arranque.⁶⁷

Nuevas modalidades

Las alianzas estratégicas son un canal cada vez más importante de adquisición e intercambio de tecnología. Sin embargo, para ser socio en estos acuerdos el participante debe poseer activos tecnológicos o de otro tipo, incluidos el acceso a amplios mercados, capacidad eficiente de manufactura, rapidez en la entrega o amplias reservas de contado.⁶⁸

Las alianzas estratégicas se basan y responden a características específicas de la competencia actual y del cambio tecnológico.⁶⁹ No son un sustituto del licenciamiento y otras formas de transferencia de tecnología entre participantes de niveles tecnológicos desiguales. De hecho, las empresas de países en desarrollo rara vez han sido capaces de participar en tales acuerdos. Las excepciones más notables son algunos casos sudcoreanos en el campo de los semiconductores.

Algunas empresas de países de industrialización tardía han buscado otros medios de obtener *know-how* en tecnología avanzada. Uno de estos medios es la adquisición de pequeñas y medianas empresas tecnológicamente avanzadas por

parte de países industrializados. Por ejemplo, un consorcio formado por el gobierno de Taiwan y cinco compañías privadas ha invertido 270 millones de dólares para adquirir la WYSE Technology Inc., de San José, California. Esta compra le ha dado el control de casi 50% del mercado de pantallas para PC. Otras operaciones han reforzado la estrategia para tener acceso a la tecnología estadounidense, así como a las técnicas de manufactura y comercialización. Por ejemplo, la adquisición que efectuó la Acer (100 millones de dólares) del fabricante de sistemas de computación Altos, la compra de Counterpoint Computers por 4.4 millones de dólares y la de la ex-USX Corp., filial de la American Bridge, por la Continental Engineering.⁷⁰

Estas nuevas formas de acceso a la tecnología están fuera del alcance de la mayoría de las empresas de los países en desarrollo.⁷¹ Sin embargo, a medida en que avanza el proceso de desarrollo tecnológico, surgen canales que quizás podrían permitir a las naciones rezagadas competir en áreas de rápido cambio tecnológico e importancia estratégica. Como se dijo, las modalidades de transferencia de tecnología y el grado de desarrollo tecnológico están muy interrelacionadas.

Fuerza negociadora de los receptores de tecnología

El desarrollo tecnológico es esencialmente un proceso de aprendizaje. La adopción de una nueva tecnología presupone cierta capacidad de absorción que, a su vez, se fortalece por la adopción de nueva tecnología. La facilidad de aprender de una empresa se relaciona con el grado de los esfuerzos innovadores deliberados, particularmente los de I+D.⁷² Cuanto más capaz es una empresa en términos tecnológicos, mejor podrá seleccionar, negociar y asimilar tecnologías. El contenido de una transacción de transferencia tecnológica (incluyendo las cláusulas contractuales) se suele asociar a las competencias tecnológicas que la receptora ha desarrollado y con el medio innovador en que opera. Pérez describe vívidamente las actitudes típicas de las empresas que operan en América Latina en condiciones muy proteccionistas:

“En el modelo de industrialización por sustitución de importaciones la actitud frente a la tecnología extranjera suele ubicarse en los extremos: dependencia o desconfianza total. Por un lado, las empresas pasivas desde el punto de vista tecnológico fueron de modo natural dependientes de sus proveedores, compraron tecnología en forma de bienes de capital y adquirieron asistencia técnica como un insumo regular.

66. L. Bautista, “Joint Venture Agreements and Technology Transfer: the Philippine Experience”, en UNCTAD, *The Relevance...*, *op. cit.*, p. 133.

67. *Financial Times*, 1 de febrero de 1990.

68. D. Ernst y D. O'Connor, *op. cit.*, p. 198.

69. Para un análisis completo, véase L. Mytelka, *op. cit.*

70. *Herald Tribune*, 25 de noviembre de 1991.

71. Otros tipos de cooperación tecnológica entre empresas incluyen “codesarrollo”, “coproducción” y “acuerdos offset” Véase C. Farr y M. Fischer, “Managing International High Technology and Cooperative Projects”, *R&D Management*, vol. 22, núm. 1, 1992.

72. OCDE, *Technology and...*, *op. cit.*, p. 51.

Rara vez se consideraron negociaciones más complejas para garantizar un aprendizaje; no se concebía a los proveedores como potenciales socios estratégicos ni a la tecnología comprendida como un instrumento estratégico en la competencia con otros, y ni siquiera eventualmente con el proveedor original (como lo hicieron algunos asiáticos). La brecha entre la empresa local y el proveedor extranjero de tecnología se considera natural y el vínculo entre ambos, permanente".⁷³

Sin embargo, se ha incrementado el poder de negociación de los receptores de tecnología, en paralelo al desarrollo de capacidades endógenas, incluso en un aislamiento con respecto a la competencia externa. Se ha observado un proceso de aprendizaje en la forma en que se negocian licencias; son los casos, por ejemplo, de Brasil, como resultado del proceso de aprendizaje técnico en el sector de maquinaria industrial, y en un buen número de empresas hindúes, que con eficacia buscaron y seleccionaron a sus proveedores de tecnología.⁷⁴ En un estudio comparativo entre Argentina, Brasil y México sobre petroquímica y bienes de capital, se encontró que las empresas brasileñas eran las más exitosas en el proceso de asimilación, la reducción de cláusulas restrictivas y el desempaquetamiento de las tecnologías recibidas. La política estatal que promovía la ID y prohibía las cláusulas restrictivas en los contratos de transferencia de tecnología tal vez sea en buena parte la responsable de ese desempeño.⁷⁵

Del párrafo anterior se desprende que, en la medida en que las empresas mejoran tecnológicamente, fortalecen su posición negociadora para obtener las tecnologías requeridas. Esta posición también se puede reforzar estrechando relaciones con institutos de ID. En Corea del Sur, dichas instituciones "desempeñaron un papel importante en el fortalecimiento de la posición negociadora para adquirir tecnología extranjera. La investigación conjunta dio a la empresa oportunidades para adquirir el suficiente conocimiento previo sobre la tecnología importada. Ese conocimiento permitió a la empresa identificar a los proveedores tecnológicos potenciales y tener fuerza de negociación para contratar la tecnología. Una vez importada, la investigación conjunta proveyó una base sobre la cual la empresa pudo asimilar y adaptar rápidamente la tecnología. En otras palabras, durante la etapa de madurez, la empresa privada formó parte de investigaciones conjuntas no tanto para tener un resultado significativo de investigación, sino para adquirir el conocimiento inicial de la tecnología que le interesaba. Por ejemplo, cuando la RCA requirió una regalía irrazonablemente alta por su tecnología

para televisores en color, las empresas coreanas de electrónica de consumo encararon una investigación conjunta con un instituto nacional de ID. Como resultado, se fortaleció el poder negociador de las empresas nacionales para reducir significativamente las regalías. Cuando la Corning Glass se rehusó a transferir a Corea la tecnología para producir fibra óptica en 1977, los mayores productores de alambre de cobre en Corea desarrollaron un proyecto conjunto con un instituto público de ID. Luego de siete años (en 1983) el cable óptico desarrollado se probó con éxito en una ruta de 35 km. Aun cuando ese esfuerzo fue eventualmente interrumpido, sobre todo por el lento progreso de la ID, ciertamente ayudó a las empresas coreanas a ganar poder de negociación para adquirir tecnología extranjera en términos más favorables. Cuatro empresas entraron en acuerdos de licencia con transnacionales en 1984".⁷⁶

Un tema importante para futuras investigaciones es cómo un escenario nuevo y más competitivo, en economías abiertas, puede afectar la fuerza negociadora de los potenciales receptores en los países en desarrollo. Por una parte, las empresas deben prestar más atención a la calidad, la productividad y otros factores de las tecnologías adquiridas. El mercado ya no tolerará cualquier costo o deficiencia del producto; se vuelve más relevante la eficiencia en la transferencia de tecnología y para competir es necesario que éste se actualice. Por otra parte, es probable que aumenten las regalías al fortalecerse los regímenes de propiedad intelectual. En Estados Unidos hay evidencia al respecto.⁷⁷ Información casuística sugiere que ello ha ocurrido en áreas como los sectores farmacéutico y electrónico. Las empresas sudcoreanas, por ejemplo, señalan que cuando pueden obtener licencias (asunto realmente difícil), las tasas por regalías son más altas que nunca; casi 10% del costo de producir bienes electrónicos en Corea del Sur se destina al pago de este concepto.⁷⁸ La Texas Instruments pidió a la Samsung una regalía de 3% sobre las ventas netas para permitirle seguir utilizando su tecnología patentada en computadoras personales. La IBM solicitó a los fabricantes de clones de PC el pago del 3% sobre el valor de las ventas para participar en la venta de microcomputadoras PS/2 y 1% sobre los clones de las PC originales de IBM vendidas desde 1982.⁷⁹

Si es correcto el análisis realizado, el nuevo escenario global y la creciente reticencia a la transferencia de activos tecnológicos críticos tal vez aumenten los precios de la tecnología, a pesar de la mejora observada en las capacidades de negociación de las potenciales empresas receptoras.

73. C. Pérez, *Technology and Competitiveness in Latin America: Beyond the Legacy of Import Substitution Policies*, mimeo., Caracas, 1992, p. 12.

74. D. Chudnovsky, *op. cit.* p. 14.

75. D. Chudnovsky, A. López y F. Porta, *Ajuste Estructural y estrategias empresariales en Argentina, Brasil y México: los principales hallazgos de los estudios sobre las industrias petroquímica y de máquinas herramienta*, mimeo., CENIT, Buenos Aires, 1993, p. 24.

76. L. Kim, *op. cit.*, pp. 8-12.

77. P. Dwyer, "The Battle Raging Over Intellectual Property", *Business Week*, 22 de mayo de 1989.

78. *Lee International Newsletter*, marzo de 1991.

79. J. Jun, "The Korean Electronics Industry Current Status, Perspectives and Policy Options", OECD Development Centre, mimeo., París, 1989, p. 55.

Conclusiones

Se han descrito varias tendencias que modifican el escenario para la transferencia de tecnología. El análisis no es exhaustivo pero aporta elementos que pueden servir para formular políticas gubernamentales y empresariales. La tecnología desempeña un papel clave en el proceso de desarrollo y en la creación de ventajas competitivas. La proporción de las inversiones intangibles está creciendo en los países industrializados en relación con la inversión total. La ID, que representa una porción creciente del PIB, está muy concentrada en dichos países, pese a las tendencias descentralizadoras de esas actividades en las grandes empresas. Los costos crecientes de ID —que mucho difieren en cada industria— han provocado el surgimiento de nuevas modalidades de cooperación: las que cuentan con financiamiento gubernamental (los programas europeos de investigación) y las directamente establecidas por las empresas interesadas. Para los países en desarrollo son dos las principales consecuencias de lo anterior:

1) Las barreras a la entrada resultantes de las inversiones intangibles y, en particular, los costos de ID que continúan creciendo, consolidarán probablemente el poder de mercado de las empresas más grandes de los países industrializados;

2) Es probable que se produzcan cambios en el acceso y transferencia de tecnología, por el carácter estratégico de la innovación y sus costos crecientes. Como se argumentó, acentúan el efecto de estas tendencias el acortamiento del ciclo de vida de los productos y la globalización de la economía.

Pari passu, la globalización de la economía mundial, la liberación de las economías en desarrollo, el acortamiento del ciclo de vida del producto y la exacerbación de la competencia están modificando las modalidades de transferencia de tecnología. Los potenciales receptores, que ya no gozan de las ventajas compensatorias de aplicar tecnologías maduras en mercados protegidos, deberán volverse más eficientes para obtener y explotar las tecnologías licenciadas.

Sin embargo, un problema general es que en el nuevo escenario internacional existen fuertes presiones hacia la privatización del conocimiento científico y el proteccionismo de la tecnología. Ello puede afectar no sólo la cooperación científica internacional —esencial para el desarrollo mundial de la ciencia—, sino también limitaría el acceso a las tecnologías más modernas y competitivas. Los signos del mencionado proteccionismo son evidentes en los países en desarrollo más avanzados y se manifiestan en las iniciativas presentes para el fortalecimiento de los derechos de propiedad intelectual.

Los temas ambientales reciben aún poca atención en términos de los recursos para ID que destinan los países industrializados, pero es probable que constituyan un importante fac-

tor en la innovación y la transferencia de tecnología. No obstante las marcadas diferencias Norte-Sur en esta materia, en casos concretos se han realizado progresos en la transferencia de tecnologías no perjudiciales al ambiente, así como en el desarrollo de buen número de convenciones y principios internacionales.

La demanda de tecnología cambia a medida en que cada país alcanza un grado más alto de desarrollo tecnológico y económico. Los canales formales de transferencia de tecnología prevalecen conforme avanza el proceso de industrialización, momento en que la ID y las licencias se vuelven más importantes que la compra de maquinaria y otras modalidades informales de transferencia. Los flujos de IED hacia los países en desarrollo crecieron en 1985-1990 atraídos por unos pocos países en desarrollo de rápido crecimiento, principalmente en Asia, pero la participación de dichos países en los flujos totales de IED cayó 8 puntos en la década pasada.

La IED desempeña un papel importante como medio de transferencia de tecnología en etapas tempranas del desarrollo tecnológico, cuando son débiles las capacidades internas de absorción. Ante la importancia crucial de la tecnología como ventaja competitiva y la tendencia proteccionista señalada, es probable que dicha inversión sustituya de manera creciente las licencias en los casos en que están comprometidas tecnologías de punta. En tanto que las coinversiones no cumplen aún su promesa como vehículos adecuados para la transferencia de tecnología, han surgido nuevas formas de cooperación tecnológica. Estas últimas, sobre todo las alianzas estratégicas, ofrecen nuevas formas de acceso a las tecnologías, pero en su mayoría se dan en las empresas de los países industrializados o de las naciones en desarrollo más avanzadas.

El poder de negociación de los receptores de tecnología no ha mejorado considerablemente, según la evidencia disponible, por la sola aplicación de regulaciones en la materia en muchos países en desarrollo. El poder de negociación parece mejorar en la medida en que las capacidades tecnológicas del receptor aumentan, ya sea desarrolladas internamente o en cooperación con laboratorios y centros de investigación públicos. El nuevo escenario global y la reticencia de las empresas innovadoras a desprenderse de su tecnología, apuntan a que el comercio en tecnología pueda someterse en el futuro a términos y condiciones cada vez más duros para la parte receptora.

En suma, cabe esperar que los cambios internacionales en materia de generación y transferencia de tecnología afecten de manera sensible los sistemas nacionales de innovación de los países en desarrollo, hasta ahora muy dependientes de la tecnología foránea. Al mismo tiempo, ello influirá en la intensidad y las características de los flujos tecnológicos en la medida en que evolucione la capacidad de absorción y generación de tecnología de los países receptores. 