RIDAA
Repositorio Institucional
Digital de Acceso Abierto de la
Universidad Nacional de Quilmes

Universidad
Nacional
de Quilmes

López, Andrés

El proceso de innovación tecnológica en América Latina en los años noventa : criterios para la definición de indicadores

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Argentina.
Atribución - No Comercial - Sin Obra Derivada 2.5
https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/ar/

Documento descargado de RIDAA-UNQ Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto de la Universidad Nacional de Quilmes de la Universidad Nacional de Quilmes

Cita recomendada:
López, A., Lugones, G. (1997). El proceso de innovación tecnológica en América Latina en los años noventa. Criterios para la definición de indicadores. Redes, 4(9), 13-48. Disponible en RIDAA-UNQ Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto de la Universidad Nacional de Quilmes http://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/1089

Puede encontrar éste y otros documentos en: https://ridaa.unq.edu.ar

Universidad Nacional de Quilmes
Roque Sáenz Peña 352 // Bernal
Buenos Aires // Argentina
t.: (+41 11) 4365 7100
f.: (+54 11) 4365 7101
info@unq.edu.ar

El proceso de innovación tecnológica en América Latina en los años noventa. Criterios para la definición de indicadores*

*Andrés López** y Gustavo Lugones****

En este trabajo se hace una breve reseña del debate conceptual acerca de los procesos de innovación, con particular énfasis en las características que dichos procesos asumen en los países en desarrollo y se formulan algunas observaciones tendientes a contribuir al éxito de los esfuerzos iniciados en América Latina en procura de la construcción de indicadores de innovación confiables y adaptados a las exigencias específicas de la región. El objetivo explícito de esos esfuerzos, destinados al logro de una mayor uniformidad en los conceptos y definiciones, así como en la disponibilidad de una base informativa común que haga posible efectuar comparaciones, puede verse enriquecido por la promoción de una mayor conciencia en la región respecto del papel crucial que pueden cumplir en el desarrollo económico los avances en el conocimiento de las características y las tendencias del proceso de cambio tecnológico.

Introducción

Desde largo tiempo atrás los economistas han reconocido la importancia del cambio tecnológico en los procesos de crecimiento. Si Schumpeter[1] ya había enfatizado el punto extensamente, fue el trabajo pionero de Solow[2] el que proveyó el tipo de evidencia que suele convencer a la profesión: un modelo testeado econométricamente.

La cada vez más rápida obsolescencia de los procesos y los productos que caracteriza al escenario competitivo actual y el peso creciente que los bienes *diferenciados* están ocupando en el comercio internacio-

* Una versión previa de este trabajo fue presentada por los autores en el Curso-Taller Internacional sobre Indicadores de Innovación Tecnológica realizado en Bogotá del 24 al 28 de febrero de 1997.

** Centro de Investigaciones para la Transformación (CENIT) y Universidad de Buenos Aires, Argentina.

*** Instituto de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología, Universidad Nacional de Quilmes, Argentina.

[1] Cf. J. Schumpeter, *Capitalismo, socialismo y democracia*, Buenos Aires, Orbis, 1983.

[2] Cf. R. Solow, "El cambio técnico y la función de producción agregada", en N. Rosenberg (ed.), *Economía del cambio tecnológico*, México, Fondo de Cultura Económica, 1979.

nal (sobre todo en el intercambio entre las economías más desarrolladas) han extendido y popularizado la idea de que la innovación tecnológica es la llave maestra para el éxito de las firmas industriales.

Mientras que en los países desarrollados existe una gran cantidad de datos y estudios empíricos que dan cuenta de las actividades innovativas que desarrollan las firmas y adecuadas estimaciones de los resultados que obtienen con las mismas –que confirman la existencia del vínculo entre innovación tecnológica y desempeño competitivo–, no ocurre lo mismo en el caso de América Latina, donde existen profundos interrogantes respecto de la medida en que las firmas de la región logran participar de manera efectiva en los procesos de cambio tecnológico.

Si en el plano conceptual no está saldado, como veremos enseguida, el debate sobre cuáles son las formas más viables y convenientes para estimular el desarrollo de capacidades tecnológicas en las firmas latinoamericanas, a nivel empírico es muy escasa la información disponible acerca de los esfuerzos que actualmente están siendo realizados en este campo, especialmente por parte de las empresas privadas.

Las iniciativas que se están desplegando en América Latina para mejorar las capacidades en materia de captación y procesamiento de información sobre las actividades innovativas de las firmas y para lograr definir indicadores que contemplen las especificidades nacionales, sectoriales y por tipo de firma permitiendo, al mismo tiempo, la comparación de los resultados obtenidos, son un elemento central para superar esas carencias y lograr avances significativos en el conocimiento de las características que asume el proceso de cambio tecnológico en América Latina.

En la sección 1 se hace una breve reseña del debate conceptual acerca de los procesos de innovación, con particular énfasis en las características que dichos procesos asumen en los países en desarrollo. En la sección 2 se plantean algunas cuestiones que consideramos convenientes que sean tomadas en cuenta en los trabajos orientados a la construcción de indicadores de innovación confiables y adaptados a las exigencias específicas de la región.

1. Innovación y desarrollo económico. Algunos conceptos básicos

a) La concepción evolucionista del cambio tecnológico

Como es bien conocido, el antes mencionado trabajo de Solow ha sido sometido a intensas críticas, en particular por su tratamiento de

la tecnología como un bien público y de la innovación como un proceso exógeno a la actividad económica. De hecho, estas características forman parte prominente del tratamiento que, en general, recibe el tema en la literatura neoclásica. Allí, el conocimiento tecnológico se concibe como explícito, articulado, imitable, codificable y perfectamente transmisible. Las firmas pueden producir y usar innovaciones a partir de un *pool* de conocimiento que, según los casos, será o no de acceso gratuito, pero que siempre entregará una información codificada y fácilmente reproducible; se supone, por ende, que las tecnologías son usadas con el mismo grado de eficiencia en todas las firmas.

A su vez, la tecnología se percibe como enteramente realizada con anterioridad a su incorporación a la esfera productiva (no hay retroalimentación proveniente de esta última) y, en general, se ignoran las innovaciones provenientes de actividades no formales. La ciencia, en tanto, se concibe como situada afuera del proceso económico. Subyacente a esta concepción se encuentra el llamado modelo lineal de innovación. Allí, la aparición de nuevas tecnologías sigue una secuencia temporal bien definida que comienza con actividades de I+D, es seguida por una fase de desarrollo y finalmente arriba a las etapas de producción y comercialización.[3]

En los últimos años toda esta representación ha sido sometida a revisión en el propio seno de la teoría neoclásica, donde han aparecido modelos en los que, por ejemplo, se "endogeiniza" el cambio tecnológico.[4] Al mismo tiempo, han surgido algunos desarrollos teóricos alternativos, buena parte de los cuales se inspiran en los *insights* schumpeterianos; recientemente, varios autores provenientes de este campo han ido convergiendo en lo que se ha dado en llamar el enfoque "neoschumpeteriano" o, más generalmente, "evolucionista" dentro de la teoría económica.[5]

[3] Cf. O. Burgueño, y L. Pittaluga, "El enfoque neoschumpeteriano de la tecnología", *Quantum*, vol. 1, No. 3, 1994; y OECD, *Technology and the Economy. The key relationships*, París, OECD, 1992a.

[4] Cf. P. Romer, "Endogenous Technological Progress", *Journal of Political Economy*, vol 98, No. 5, 1990.

[5] Algunos de los trabajos más representativos de esta corriente son: G. Dosi, "The nature of the innovative process", en G. Dosi, C. Freeman, R. Nelson, G. Silverberg y L. Soete (eds.), *Technical Change and Economic Theory*, Londres, Pinter, 1988a; G. Dosi, "Sources, procedures and microeconomic effects of innovations", *Journal of Economic Literature*, septiembre, 1988b; C. Freeman, *The economics of industrial innovation*, Londres, Pinter, 1982; y R. Nelson y S. Winter, *An evolutionary Theory of Economic Change*, Cambridge, The Belknap Press of Harvard University Press,

Para este enfoque, las tecnologías, lejos de ser siempre bienes libres, se caracterizan por tener diversos grados de apropiabilidad. Asimismo, generalmente existe incertidumbre sobre los resultados técnicos y, *a fortiori*, comerciales de los esfuerzos innovativos. *Distintas trayectorias innovativas –las cuales generalmente presentan fuertes características acumulativas– abrirán diferentes oportunidades para alcanzar nuevos avances técnicos*. Asimismo, el conocimiento tecnológico no siempre es articulado, tal como se concibe en la teoría neoclásica, sino que tiene importantes elementos tácitos, que se reflejan en la imposibilidad general de escribir instrucciones precisas (*blueprints*) que definan la manera de emplear una determinada tecnología. Asimismo, las tecnologías difieren en su grado de imitabilidad y en cuanto a la medida en que sus principios básicos son entendidos.

Sobre esta base analítica, el enfoque evolucionista afirma que la mayor parte del conocimiento tecnológico se puede caracterizar como tácito, específico, de difícil transferibilidad e imitación y no siempre completamente entendido; por ende, el cambio técnico es, en general, acumulativo y "local". No sólo la naturaleza de las técnicas en uso determina el rango y la dirección de las posibles innovaciones, sino que la probabilidad de realizar avances en firmas, organizaciones, y aun en naciones, es función del nivel tecnológico alcanzado previamente.[6]

Por otro lado, el modelo lineal de innovación es rechazado y, como contraposición, se desarrolla un modelo de eslabonamiento en cadena (*chain-linked*) del proceso de innovación.[7] Allí se pone el acento sobre la información que sube desde los estadios "aguas abajo" (producción, comercialización y distribución) hacia los estadios "aguas arriba" (invención y/o concepción analítica del producto o proceso).

1982. Para una revisión general de los objetivos y conceptos básicos de este enfoque, pueden consultarse Burgueño y Pittaluga, *op. cit.*, 1994 y A. López, "Las ideas evolucionistas en economía: una visión de conjunto", Revista *Buenos Aires Pensamiento Económico*, No. 1, Buenos Aires, 1996.

[6] Cf. G. Dosi, *op. cit.,* 1988a y 1988b. Estas propiedades también se aplican a las innovaciones organizacionales, las cuales, de hecho, se basan en un conocimiento de naturaleza aún más tácita y local que el de las innovaciones técnicas. Véase S. Alange, S. Jacobsson y A. Jarnehammar, "Some aspects of an analytical framework for studying the diffusion of organizational innovations", mimeo, Goteborg, Chalmers University of Technology, 1995.

[7] Cf. S. Kline y N. Rosenberg, "An overview of innovation", en R. Landau y N. Rosenberg (eds.), *The positive sum strategy. Harnessing technology for economic growth*, Washington D.C., National Academy Press, 1986.

Asimismo, se enfatizan las interacciones entre reflexión científica e innovación tecnológica en cada estadio del proceso de innovación, desde la invención hasta la comercialización.[8]

En contraste con la concepción neoclásica, que generalmente identifica la innovación con actividades formales de I+D, el evolucionismo destaca la importancia de los procesos de aprendizaje. Diversos autores han refinado no sólo el concepto de *learning by doing*, sino que han construido clasificaciones cada vez más abarcativas de los distintos procesos de aprendizaje. En cuanto a lo primero, lo esencial es comprender que los procesos de aprendizaje nunca son automáticos, sino que requieren una inversión específica de recursos, de distinta calidad y magnitud según los casos. Asimismo, las firmas aprenden de diversas maneras, y cada una de ellas lleva a mejoras en el *stock* de conocimiento y capacidades tecnológicas específicas de las firmas, lo que a su vez genera un rango de trayectorias de avance tecnológico y no una simple reducción promedio de costos. A su vez, los distintos tipos de aprendizaje abren diversas direcciones de cambio técnico incremental.[9]

La distinción schumpeteriana entre invención, innovación y difusión como tres actos claramente separables también se desvanece, a favor de una concepción del cambio tecnológico como un proceso continuo.[10] Según Rosenberg,[11] la influencia de Schumpeter ha llevado a identificar cambio tecnológico con innovaciones mayores y ha consagrado la percepción de que la actividad inventiva es un factor exógeno, no influido por aspectos económicos. En contraste, *los estudios empíricos muestran que la innovación es, económicamente hablando, no un solo acto bien definido, sino un proceso*. Durante el ciclo vital, los inventos experimentan cambios debidos al aprendizaje, de

[8] Cf. O. Burgueño y L. Pittaluga, *op. cit.,* 1994.

[9] Cf. F. Malerba, "Learning by firms and incremental technical change", *Economic Journal*, vol. 102, 1992.

[10] En la interpretación schumpeteriana, la invención se concibe como una actividad creativa aislada del proceso productivo y cuyo impacto se deriva de las etapas subsiguientes de innovación y difusión. La innovación consiste en la primera introducción comercial exitosa de una invención, cuyas características técnicas básicas ya se encontraban plenamente definidas. Finalmente, la difusión se entiende como una actividad esencialmente similar a la copia, encarada por los imitadores del empresario que originalmente introdujo la innovación en cuestión.

[11] Cf. N. Rosenberg, *Perspectives on technology*, Cambridge, Cambridge University Press, 1976.

los cuales pueden surgir aumentos de productividad tal vez mayores que los debidos al invento original.[12] Consecuentemente, una innovación sólo adquiere significación económica a través de un proceso de rediseño, modificación, etc. y miles de mejoras que lo hacen adaptable a un mercado masivo; en otras palabras, *el tipo y magnitud de su influencia sobre la vida económica queda decidido durante lo que convencionalmente se define como su etapa de difusión*; la evidencia muestra que el aumento en la eficiencia y las bajas en la razón precio/desempeño de un determinado bien son fundamentalmente resultado de la acumulación de pequeñas mejoras, que a su vez derivan de la experiencia ganada en la producción y de las repetidas interacciones entre usuarios y productores.[13]

A su vez, existen diferencias importantes en cuanto al modo de desarrollo y adquisición de los conocimientos tecnológicos entre los distintos sectores productivos. La contribución más importante en este campo es la conocida taxonomía de Pavitt.[14] Allí, las industrias se clasifican en cuatro grupos: i) basado en la ciencia: se caracteriza por la importancia de las actividades de investigación y desarrollo (I+D), ya que las oportunidades para innovar se vinculan directamente con los avances en la investigación básica, y por desarrollar tecnologías que benefician al resto del aparato productivo; ii) intensivo en escala: incluye industrias oligopólicas con grandes economías de escala y alta complejidad técnica y empresarial. Las capacidades de innovación se basan tanto en el desarrollo como en la adopción de equipo innovador, en el diseño de productos complejos, en la explotación de ciertas economías de escala y en la capacidad de dominar organizaciones complejas; iii) proveedores especializados: se caracteriza por la alta diversificación de la oferta y la elevada capacidad para desarrollar procesos innovativos. Estos sectores suministran equipos e instrumentos para el sistema industrial, apoyando sus actividades innovadoras tanto en el conocimiento formal como en el más tácito basado en la relación

[12] Cf. OECD, *op. cit.*, 1992a.

[13] Cf. M. Cimoli y G. Dosi, "De los paradigmas tecnológicos a los sistemas nacionales de producción e innovación", *Comercio Exterior*, vol. 44, No. 8, 1994; y P. David, "Knowledge, property, and the systems dynamics of technological change", *Proceedings of the World Bank Annual Conference on Development Economics,* World Bank, 1993.

[14] Cf. K. Pavitt, "Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory", *Research Policy*, diciembre de 1984.

usuario-productos; iv) dominado por proveedores: está compuesto por las industrias más tradicionales cuyos procesos de innovación provienen de otros sectores, a través de compras de materiales y de bienes de capital. El aprendizaje se relaciona principalmente con la habilidad para adoptar y producir.[15]

b) El papel de las innovaciones organizacionales

La importancia de los cambios organizacionales ha sido destacada por una vasta literatura. Como señalan Alange *et al.*, "cualquier observador de la dinámica industrial sugeriría que las innovaciones organizacionales tienen un impacto profundo sobre la productividad y las ventajas competitivas".[16] De hecho, la trayectoria que va desde la aparición del sistema americano de manufactura, pasando por las innovaciones de Taylor y Ford, hasta la actual difusión de las prácticas toyotistas –trayectoria que es una de las bases sobre las que se debe apoyar cualquier intento de caracterización de la evolución histórica del sistema capitalista– remite, en esencia, a una historia referida a innovaciones organizacionales mucho más que a cambios tecnológicos en un sentido estricto del término.[17]

Sin embargo, éste no es el único dato que nos lleva a enfatizar respecto de la necesidad de prestar atención a las innovaciones organizacionales. El hecho es que, a nivel microeconómico, la productividad del proceso innovativo es en gran medida un tema organizacional, que depende de los individuos involucrados, de la manera en que se organizan sus esfuerzos creativos y de las conexiones que se establecen entre ellos y el resto de la firma.[18] De este modo, *el concepto de capacidades tecnológicas no se limita al plano puramente "técnico" e ingenieril, sino que incluye el dominio de procedimientos y estructuras organizacionales así como el conocimiento de los patrones de com-*

[15] Cf. M. Cimoli y G. Dossi, *op. cit.*, 1994.

[16] Cf. S. Alange *et al.*, *op. cit.*, 1995.

[17] Cf. B. Coriat, *El taller y el cronómetro*, México, Siglo XXI, 1991; B. Coriat, *El taller y el robot*, México, Siglo XXI, 1992a; y B. Coriat, *Pensar al revés. Trabajo y organización en la empresa japonesa*, Madrid, Siglo XXI, 1992b.

[18] Cf. J. Metcalfe, "Technology systems and technology policy in an evolutionary framework", *Cambridge Journal of Economics*, vol. 19, 1995.

portamiento de ciertos agentes –por ejemplo, clientes, trabajadores, etcétera–.[19]

En el mismo sentido, Cimoli y Dosi afirman que la tecnología "se refiere a las actividades relacionadas con la solución de problemas que entrañan, en mayor o menor medida, formas tácitas de conocimiento contenidas en los procedimientos individuales y organizacionales".[20] Esto implica que el conocimiento tecnológico está comprendido en las prácticas y rutinas organizacionales de las firmas, las cuales, a su vez, se modifican en el tiempo debido al cambio de las normas de comportamiento y estrategias. *Asimismo, las empresas están insertas en redes de vínculos con otras empresas y también con organizaciones no lucrativas. Estas redes, o su carencia, incrementan o limitan las oportunidades que enfrenta cada una de las empresas para mejorar su capacidad para resolver problemas*.

Los analistas de los procesos de innovación coinciden en señalar que las firmas deben poseer ciertos "activos complementarios" que les permitan crear, movilizar y mejorar sus capacidades tecnológicas; por ejemplo, flexibilidad organizacional, capacidad financiera, recursos humanos calificados, servicios de apoyo, adecuada gestión de la información y capacidades de coordinación. Esto es cierto tanto para los procesos innovativos formales como para el aprendizaje de tipo más informal, que, como señalamos antes, no es un producto automático de las rutinas diarias de producción, comercialización, etc., sino que requiere condiciones de organización adecuadas. Así, la implementación exitosa de un cambio técnico depende de la efectiva integración de disciplinas especializadas, funciones y divisiones dentro de la firma y de la existencia de lazos externos con fuentes de conocimiento y con las necesidades de los clientes.[21]

Un punto clave en este sentido es que, generalmente, la comercialización exitosa de una innovación requiere que el *know how* técnico en cuestión sea usado en conjunto con los servicios de otros activos –complementarios– físicos y humanos, en campos tales como la comercialización o los servicios posventa. Cuando estos activos comple-

[19] Cf. OECD, *op. cit.*, 1992a.

[20] Cf. M. Cimoli y G. Dosi, *op. cit.*, 1994, p. 670.

[21] Cf. M. Bell y K. Pavitt, "Accumulating Technological Capability in Developing Countries", *Proceedings of the World Bank Annual Conference on Development Economics,* Washington D.C., 1993.

mentarios son específicos a la innovación en cuestión se los denomina activos "coespecializados". En estos casos, es posible que, en función del régimen de apropiabilidad vigente, la firma se vea necesitada de poseer dichos activos para apropiarse de la renta innovativa.[22]

En este sentido, *uno de los activos complementarios clave en el actual contexto es el conocimiento sobre las necesidades de los usuarios*. De hecho, el llamado *learning by using* es considerado como una de las principales vías a través de las cuales se produce el cambio tecnológico. Para que este aprendizaje sea fructífero, generalmente se requieren relaciones de largo plazo entre productores y usuarios, lo cual puede suponer importantes inversiones en "intangibles" de modo de establecer los canales de información necesarios.[23]

Por otro lado, la incorporación de tecnologías completamente nuevas generalmente requiere de cambios en la organización del trabajo, en los patrones de comunicación intra e inter-empresas, en la intensidad, métodos y objetivos de las actividades de capacitación, etc. Como señala Pérez, "la difusión de un nuevo estilo tecnológico implica también un conflictivo proceso de ensayo y error conducente a la creación de un nuevo modelo organizativo para el manejo de la empresa".[24]

En consecuencia, considerando este conjunto de argumentos, se puede concluir que, dado el conjunto de capacidades tecnológicas y técnicas de producción que una firma puede dominar, *las estructuras organizacionales y las estrategias empresarias afectarán tanto la eficiencia actual con que opera la firma como las tasas y la dirección en la cual se acumula el conocimiento innovativo*.[25]

[22] Cf. D. Teece, "Innovation, Trade and Economic Welfare: Contrasts between Petrochemicals and Semiconductors", *North American Review of Economics & Finance*, vol. 2, No. 2, 1991.

[23] Cf. B. Lundvall, "User-producer relationships, national systems of innovation and internationalisation", en B. Lundvall (ed.), *National systems of innovation. Towards a theory of innovation and interactive learning*, Londres, Pinter, 1992b. Véase Lundvall (1992b) sobre la importancia de lo que él llama "mercados organizados" (caracterizados por la intensidad de los intercambios de información cualitativa y la existencia de relaciones –durables y selectivas– de cooperación, jerarquía y confianza) para el surgimiento de innovaciones de producto en el sistema capitalista.

[24] Cf. C. Pérez, "Las nuevas tecnologías: una visión de conjunto", en C. Ominami (ed.), *La Tercera Revolución Industrial*, Buenos Aires, Grupo Editor Latinoamericano, 1986, p. 67.

[25] Cf. B. Coriat y G. Dosi, "Aprendiendo a gobernar y solucionar problemas: sobre la co-evolución de capacidades, conflictos y rutinas organizacionales", *Revista Buenos Aires Pensamiento Económico*, No. 1, Buenos Aires, 1996.

Este rol clave de lo organizacional parece reforzarse en el contexto de la presente oleada de cambios tecnológicos vinculados a la introducción de la microelectrónica en los procesos productivos. En efecto, muchos analistas argumentan que para que las nuevas tecnologías se difundan y sean usadas eficientemente, es preciso que simultáneamente se adopten nuevos sistemas de organización del trabajo, de formación de capacidades, relaciones con los usuarios, desarrollo de productos y estrategias de *management*.[26]

Existe algún grado de acuerdo en que estos nuevos métodos organizacionales se identifican en gran medida con los característicos del sistema productivo japonés, y que se conocen como "toyotismo" u "ohnismo.[27] De hecho, los procesos innovativos en la empresa japonesa parecen corresponder, a escala micro, con el mencionado modelo de eslabonamiento en cadena, lo cual estaría explicando en gran medida la capacidad que dichas firmas tienen para adaptarse flexible y rápidamente a un entorno cambiante. A su vez, las formas de gestión tradicionales parecen contraponerse a la actividad innovativa. Un dato importante en este sentido es que la acción innovadora no puede descansar en una diferenciación dicotómica entre empresarios y/o ejecutivos y la masa de trabajadores. Por el contrario, es preciso agrandar el horizonte de actuación de los distintos puestos de trabajo, incrementar el involucramiento de los operarios en actividades innovativas y desarrollar un movimiento de desespecialización de las calificaciones laborales, para fomentar los equipos plurifuncionales y la comprensión y responsabilidad sobre el proceso de trabajo en su conjunto.[28]

c) El concepto de sistema nacional de innovación

Un concepto útil para captar la complejidad de las relaciones entre innovación y desarrollo económico es el de sistema nacional de innovación (SNI). Este concepto, que ha conocido una rápida difusión, ha sido objeto de distintas aproximaciones. Una de ellas, que informa

[26] Cf. B. Coriat, *op. cit.*, 1992a; y D. Ernst y D. O'Connor, *Technology and global competition*, OECD Development Centre, 1989.

[27] Cf. B. Coriat, *op. cit.*, 1992b.

[28] Cf. O. Burgueño y L. Pittaluga, *op. cit.*, 1994.

la mayor parte de los estudios nacionales contenidos en Nelson,[29] puede caracterizarse como más "formalista", ya que se centra en las organizaciones e instituciones formalmente dedicadas a actividades de ciencia y tecnología. En contraste, los autores vinculados al grupo IKE (surgido en la Universidad de Aalborg, Dinamarca), trabajan con una definición más amplia, que enfatiza la interacción entre sistemas productivos y procesos de innovación e incluye en su análisis los procesos menos formales de aprendizaje.[30]

Siguiendo esta última perspectiva, el SNI comprende "todos los elementos que contribuyen al desarrollo, la introducción, la difusión y el uso de innovaciones. Un sistema de tal naturaleza incluye no sólo universidades, institutos técnicos y laboratorios de investigación y desarrollo, sino también elementos y relaciones aparentemente lejanos de la ciencia y la tecnología. Por ejemplo, el nivel general de educación y destreza, la organización laboral y las relaciones industriales tienen crucial importancia en las innovaciones de productos, al igual que los bancos y otras instituciones para financiarlas".[31]

El SNI se define a partir de la estructura de producción y del marco institucional de una nación.[32] La estructura productiva determina las relaciones que se establecen entre sectores y empresas, así como las rutinas prevalecientes en la producción, la distribución y el consumo. El aprendizaje, aspecto fundamental del proceso de innovación, se halla fuertemente relacionado con estas rutinas y relaciones. En tanto, el marco institucional abarca no sólo los centros públicos y privados dedicados a actividades de I+D, sino todas las formas de organización y las convenciones y comportamientos prevalecientes en una comunidad que no se encuentran directamente mediados por el mercado. En este caso, lo institucional no se reduce a las instituciones formalmente constituidas, sino que abarca "la estructura de rutinas, normas, reglas y leyes que rigen el comportamiento y determinan las relaciones personales".[33]

[29] Cf. R. Nelson (ed.), *National innovation systems. A Comparative Analysis*, New York, Oxford University Press, 1993.

[30] Cf. B. Lundvall, "Introduction", en B. Lundvall (ed.), *National systems of innovation. Towards a theory of innovation and interactive laerning*, Londres, Pinter, 1992a.

[31] Cf. B. Johnson y B. Lundvall, "Sistemas nacionales de innovación y aprendizaje institucional", *Comercio Exterior*, vol. 44, No. 8, 1994, p. 697.

[32] Cf. O. Burgueño y L. Pittaluga, *op. cit.*, 1994.

[33] Cf. B. Johnson y B. Lundvall, *op. cit.*, 1994, p. 698.

De aquí surgen algunas derivaciones importantes. Una de ellas es que *los procesos de innovación son sociales e interactivos, se desenvuelven en contextos específicos y sistémicos y se encuentran "enraizados" (embedded) cultural e institucionalmente*.[34] Estos procesos generalmente involucran secuencias de intercambios de mensajes entre gente de diferentes departamentos, niveles, firmas o, incluso, con personas provenientes de otros ámbitos (universidad, organizaciones de I+D, etc.). El aprendizaje también se enmarca en una determinada infraestructura institucional (sistema educativo, comunicaciones, etc.) y en esquemas específicos de apropiabilidad de sus retornos (patentes, *copyrights*, marcas registradas, etc.). Puede ocurrir, entonces, que instituciones que en ciertos períodos estimulan la innovación, dejen de hacerlo en otras circunstancias.

Un punto importante es que las redes formales e informales en las que participan las firmas pueden compensar, al menos parcialmente, las limitaciones en el espacio de aprendizaje y búsqueda innovativa de cada una por separado. Asimismo, la generación y difusión de tecnología descansa fuertemente en la reducción de costos de transacción vía internalización de los intercambios en redes. El intercambio de flujos de información puede resultar en una "mezcla" de diferentes visiones del futuro; si, por esta vía, distintos actores llegan a compartir una expectativa similar, el riesgo percibido ante cualquier cambio tecnológico puede reducirse, generándose una cuasi-coordinación de inversiones entre actores formalmente independientes.[35]

Esto lleva a destacar la existencia de interdependencias entre firmas, sectores y tecnologías, que toman la forma de complementariedades tecnológicas, sinergias y flujos de estímulos y restricciones que no corresponden enteramente a flujos de mercancías. Ellas representan un conjunto estructurado de externalidades que pueden ser activos colectivos de grupos de firmas o industrias dentro de países o regiones o estar internalizados en compañías individuales. Estas interdependencias son, en algunos casos, la consecuencia no intencional de procesos descentralizados de organización espacial (el ejemplo aquí es el *Sillicon Valley*), mientras que en otros son el resultado de

[34] Cf. B. Johnson, "Institutional Learning", en B. Lundvall (ed.), *National systems of innovation. Towards a theory of innovation and interactive learning*, Londres, Pinter, 1992.

[35] Cf. B. Carlsson y S. Jacobsson, "Technological systems and industrial dynamics. Implications for firms and governments", presentado en la Conferencia Internacional J. A. Schumpeter, Munster, 1994.

estrategias explícitas implementadas por organizaciones públicas o privadas.[36]

Otra derivación importante del concepto de SNI es que diversas combinaciones productivas, a nivel nacional, implican diferentes oportunidades y capacidades tecnológicas en el futuro; así, la especialización productiva actual de un país afectará su potencial de dinamismo tecnológico.[37] Entonces, la relación entre procesos de innovación y estructura productiva se puede concebir como bidireccional. Si por un lado la última es un marco estable para el aprendizaje rutinario que se produce dentro del sistema, a su vez los procesos de aprendizaje tienden a reforzar la estructura de producción vigente.

Algunos autores han demostrado la existencia de una fuerte correlación entre las capacidades tecnológicas de una nación y algunos indicadores clave que "miden" su nivel de desarrollo: ingresos *per cápita*, tasas de crecimiento, *martet share* de sus exportaciones en los mercados mundiales, etcétera.[38] Desde el enfoque evolucionista es posible explicar la persistencia de asimetrías o brechas tecnológicas entre firmas y naciones, hecho que la teoría ortodoxa no puede tratar ya que supone que todos los países tienen acceso a un mismo *pool* de tecnología y que pueden hacer uso del mismo con similar nivel de eficiencia. De aquí surge que la persistencia de brechas tecnológicas contribuye a explicar porqué, en lugar de converger al nivel de los países más desarrollados, la mayor parte de los países en desarrollo ven agrandarse las distancias que los separan de aquéllos.

Ahora bien, los trabajos en este campo se basan necesariamente –tanto por su propia concepción como por la naturaleza de los datos disponibles– en el empleo de algunos indicadores discretos (gastos en I+D, patentes, números de científicos e ingenieros, etc.), que sólo reflejan una parte de las actividades y esfuerzos innovativos.

[36] Cf. G. Dosi, *op. cit.*, 1988a, 1988b.

[37] Una de las razones clave por las cuales la especialización influye sobre la competitividad a largo plazo de las naciones –aun si tienen similares propensiones a innovar– es que existen diferencias importantes en las posibilidades de aprendizaje y de innovaciones mayores y menores entre diferentes industrias. Véase E. Andersen, "Approaching national systems of innovation", en B. Lundvall (ed.), *National systems of innovation. Towards a theory of innovation and interactive learning*, Londres, Pinter, 1992.

[38] Cf. J. Fagerberg, "Why growth rates differ", en G. Dosi *et al.* (eds.), *Technical Change and Economic Theory*, Londres, Pinter, 1988; y J. Fagerberg, "Technology and international differences in growth rates", en *Journal of Economic Literature*, vol. 32, septiembre de 1994.

El concepto de SNI, en cambio, aparece como potencialmente integrador de los diversos aspectos que hacen al desempeño innovativo de una nación. Sin embargo, la complejidad del concepto hace que sea muy difícil medir y comparar la *performance* de distintos sistemas nacionales.[39] Por otra parte, el progreso técnico no es un objetivo en sí mismo, sino en la medida en que se supone que contribuye a metas socialmente deseables, las cuales pueden diferir según los países y/o regiones. Asimismo, no existe un "ideal" de SNI; diferentes sistemas pueden desarrollar modos de innovación específicos que, sin embargo, den lugar a senderos de crecimiento similares.

d) Capacidades tecnológicas y acumulación tecnológica en los países en desarrollo

La concepción de los economistas ortodoxos respecto del proceso de cambio tecnológico se funda en una distinción clara entre innovación y difusión de tecnología. El primer tipo de actividades se concentraría en los países desarrollados y su resultado es la creación de tecnologías que están incorporadas en la "capacidad de producción", esto es, en el *stock* de bienes de capital y en el *know-how* operativo requerido para manufacturar los bienes existentes dentro de la frontera de eficiencia productiva.[40]

En tanto, en los países en desarrollo sólo habría procesos de difusión de las tecnologías creadas en los países desarrollados. Ya que la elección y adopción de las tecnologías existentes se concibe como trivial, en los países en desarrollo no existirían –ni serían necesarias– actividades innovativas. En efecto, se supone que las firmas ubicadas en los países en desarrollo pueden acceder a dichas innovaciones, de manera libre u onerosa según los casos, pero siempre sin dificultades para emplearlas con el mismo nivel de eficiencia que el prevaleciente en los países desarrollados. Asimismo, no existen problemas en asimilar la tecnología transferida, ni se requieren adaptaciones a las condiciones locales, ya que se supone que existen

[39] Como reconoce el propio Lundvall "los indicadores más relevantes para evaluar el desempeño de los SNI deberían reflejar la eficiencia en producir, difundir y explotar el conocimiento económicamente útil. Tales indicadores no están bien desarrollados hoy en día". Véase B. Lundvall, *op. cit.*, 1992a, p. 6.

[40] Cf. M. Bell y K. Pavitt, *op. cit.*, 1993.

alternativas disponibles para todos los niveles de precios relativos de los factores de producción.[41]

En base a este marco analítico se concluiría que los únicos indicadores relevantes para evaluar el nivel de modernización tecnológica en los países en desarrollo serían las importaciones de bienes de capital, los flujos de inversión extranjera directa y la transferencia de tecnologías desincorporadas (licencias, *know-how*, etcétera).

Sin embargo, como vimos más arriba, la distinción entre innovación y difusión como dos actividades completamente separadas –y que se desarrollan en secuencia– es equivocada. Asimismo, aun cuando en los países en desarrollo sea improbable la aparición de innovaciones "radicales", la evidencia empírica disponible muestra que la difusión de tecnologías involucra un proceso de cambio técnico continuo, generalmente incremental, cuyos objetivos son adaptar las tecnologías adquiridas al contexto específico en el cual serán aplicadas y alcanzar mayores niveles de eficiencia operativa. Estas actividades son importantes por dos razones al menos: i) según señalamos antes, a través de la acumulación de innovaciones menores se pueden obtener importantes incrementos de productividad; ii) a causa de las diferencias en la dotación de recursos, en el tipo y calidad de los insumos, en los gustos locales, etc., siempre es preciso realizar adaptaciones en alguna medida "idiosincráticas" a las tecnologías importadas para su operación en el medio local.

En otras palabras, se requiere el desarrollo de un proceso de aprendizaje, debido al hecho de que las tecnologías tienen elementos tácitos y sus principios básicos no son siempre claramente entendidos. Hay que concebir, entonces, el cambio tecnológico a nivel de la firma como un proceso continuo de absorción o creación de conocimiento, determinado en parte por insumos externos y en parte por la acumulación pasada de habilidades y conocimientos.[42]

En este sentido, es importante distinguir entre cambio técnico y aprendizaje (o acumulación) tecnológica. El primer concepto incluye cualquier forma en la cual nuevas tecnologías se incorporan a la capacidad productiva de una firma (a través de nuevos equipos o plantas, cambios incrementales, etcétera). Si bien los insumos para ciertas

[41] Cf. S. Lall, "Technological Capabilities and Industrialization", *World Development*, vol. 20, No. 2, 1992.

[42] Cf. M. Bell y K. Pavitt, *op. cit.*, 1993; y S. Lall, *op. cit.*, 1992.

clases de cambio técnico (bienes de capital, servicios de ingeniería, etc.) pueden, en general, ser adquiridos en el mercado, no ocurre lo mismo cuando se trata de generar cambios incrementales continuos en las fábricas existentes; aquí, el usuario de la tecnología debe jugar un rol activo y poseer las capacidades relevantes. Justamente, el aprendizaje tecnológico se refiere a cualquier proceso que fortalezca las capacidades para generar y administrar el cambio técnico. Estos recursos intangibles son cada vez más importantes, reflejando el aumento de la "intensidad de conocimiento" en la producción industrial.[43]

Un concepto útil para estudiar los procesos innovativos en los países en desarrollo es el de capacidades tecnológicas;[44] según Lall, las capacidades tecnológicas a nivel de la firma se pueden agrupar en tres categorías: inversión, producción y eslabonamiento con otros agentes. Dentro de cada categoría hay un núcleo básico de funciones que deben ser internalizadas por la firma para desarrollar una operatoria comercial exitosa. A su vez, este núcleo básico debe crecer a lo largo del tiempo, en tanto la firma desarrolla actividades cada vez más complejas.

Las capacidades de inversión son aquellas necesarias para identificar, preparar y obtener las tecnologías necesarias para el diseño, construcción y equipamiento de una nueva planta (o de una expansión de una planta existente); incluyen también las capacidades para reclutar el personal y formular adecuadamente los encargos necesarios para el proyecto. En base a estas capacidades quedan determinados los costos de capital del proyecto, lo apropiado –o no– de la escala de producción, el *product mix*, la tecnología y el equipamiento seleccionado, así como el entendimiento ganado por la firma sobre las tecnologías básicas involucradas (que a su vez determina la eficiencia con la cual más tarde se operará la fábrica).

Las capacidades de producción van desde actividades básicas –control de calidad, operación y mantenimiento–, pasando por otras más avanzadas –adaptaciones, mejoras, alargamiento de la vida útil de los equipos– hasta las más exigentes –investigación, diseño e innovación–. Estas capacidades determinan no sólo cómo se operan y se mejoran las tecnologías actuales, sino también cómo se utilizan los

[43] Cf. M. Bell y K. Pavitt, *op. cit.*, 1992.

[44] Cf. C. Dahlman, B. Ross-Larson, y L. E. Westphal, "Managing Technological Development: Lessons from the Newly Industrializing Countries", *World Development*, vol.15, No. 6, 1987; y S. Lall, *op. cit.*, 1992.

esfuerzos internos de una firma para absorber tecnologías compradas o imitadas de fuentes externas.

Las capacidades de eslabonamiento son las necesarias para recibir –y transmitir– información, experiencia y tecnología de los proveedores de componentes y materias primas, de los subcontratistas, consultoras, firmas de servicio e instituciones tecnológicas. Afectan no sólo la eficiencia productiva de la firma y su capacidad de innovación, sino también la intensidad de los procesos de difusión de tecnología a nivel de la economía y el grado de profundización de la estructura industrial.

En base a este marco analítico, se postula que la capacidad de las firmas para innovar depende de su tamaño y naturaleza (empresas familiares, subsidiarias de empresas transnacionales (ET), empresas públicas, grandes firmas locales), de su campo de actividad y nivel de especialización, del acceso a la información técnica y a los mercados de factores, de la disponibilidad de recursos financieros, de sus competencias organizacionales y de planeamiento y de su capacidad para cambiar las estructuras existentes para absorber nuevos métodos y tecnologías.[45] Una firma tecnológicamente madura es aquella capaz de identificar las potencialidades derivadas de especializarse eficientemente en actividades tecnológicas, de extender y profundizar estas actividades con su experiencia y esfuerzo y de relacionarse de manera selectiva con otros agentes para complementar sus propias capacidades.[46]

La evidencia empírica muestra que la mayor parte de las firmas en los países en desarrollo dominan, total o parcialmente, el núcleo básico de las capacidades de producción (operación, mantenimiento y optimización de los procesos productivos). Sólo un grupo de firmas han avanzado hacia el dominio de las capacidades de inversión. Finalmente, un grupo más pequeño aún de firmas ha avanzado hacia el desarrollo de capacidades significativas en el campo de la innovación.[47]

[45] Cf. J. Katz, "Las Innovaciones Tecnológicas Internas y la Ventaja Comparativa Dinámica", en Teitel, S. and L. Westphal (comps.), *Cambio Tecnológico y Desarrollo Industrial*, México, Fondo de Cultura Económica, 1990; y S. Lall, *op. cit.*, 1992.

[46] Cf. S. Lall, *op. cit.*, 1992.

[47] Cf. C. J. Dahlman *et al.*, *op. cit.*, 1987.

e) Esfuerzos internos e importación de tecnología

De acuerdo con lo expuesto, se podría concluir que existe una relación de complementariedad entre el acceso a las tecnologías creadas en los países desarrollados y los esfuerzos innovativos a nivel doméstico. Como señala Fagerberg, "para cerrar la brecha con los países desarrollados, los países en desarrollo no pueden descansar únicamente en una combinación de inversión e importación de tecnología, sino que también deben incrementar sus actividades innovativas domésticas".[48]

Si bien esta conclusión es básicamente correcta, es necesario introducir algunos matices que la cualifican. Como señala Lall,[49] diferentes formas de importar tecnología tienen distintos impactos sobre el desarrollo tecnológico local. Una confianza pasiva en las fuentes externas puede llevar a un estancamiento de las capacidades tecnológicas locales En contraste, una adopción selectiva de insumos extranjeros enmarcada dentro de un proceso doméstico activo de desarrollo tecnológico puede llevar a un sendero dinámico.

Por ejemplo, puede haber efectos adversos si las empresas transnacionales no realizan actividades de I+D a nivel local. Debe tenerse en cuenta que las filiales de estas empresas ubicadas en los países en desarrollo normalmente reciben los frutos de las actividades de I+D realizadas en la casa matriz y, por ende, no disponen de una capacidad innovativa que vaya más allá de la producción eficiente de los bienes que manufacturan.[50] En tanto, las externalidades que se generan por la presencia de empresas transnacionales no sólo dependen de la complejidad del producto que manufacturan y su mercado de destino, sino también de la capacidad de absorción de las firmas locales, sean éstas proveedoras o competidoras de las filiales, de la infraestructura industrial y tecnológica del país receptor y de las políticas que éste defina para maximizarlas.[51]

En lo que hace a la transferencia de tecnología vía licencias, patentes, etc., se ha señalado que la elección de tecnologías no es sólo un problema de fuentes domésticas *versus* externas. En general, hay una

[48] Cf. J. Fagerberg, *op. cit.*, 1988, p. 451.

[49] Cf. S. Lall, *op. cit.*, 1992.

[50] Cf. D. Chudnovsky, "North South Technology Transfer Revisited: Old and New Research Issues", CENIT, DT N° 2, Buenos Aires, 1991.

[51] Cf. S. Lall, *op. cit.*, 1992.

combinación de ambas fuentes, y se puede suponer que a mayor capacidad tecnológica acumulada en la firma receptora, mayor será la eficiencia y las posibilidades de mejoras subsecuentes en las tecnologías que eventualmente se importen. Sin embargo, una licencia, por ejemplo, o el uso de consultores extranjeros sin que se produzca una transferencia del *know why* involucrado también pueden tener efectos adversos.[52]

2. Algunas implicaciones respecto de la definición de indicadores de innovación en los países en desarrollo

Con frecuencia se sostiene que, como resultado de la aplicación de las recomendaciones del Consenso de Washington, Latinoamérica cuenta hoy con un plantel renovado de firmas industriales, con mayores y más genuinas capacidades competitivas de las que, en general, se habían alcanzado durante la etapa de la industrialización por sustitución de importaciones (ISI).

Se argumenta, en este sentido, que el incremento de la participación de los insumos y componentes importados en las estructuras de costos de las firmas de la región, de la mano de la apertura comercial y la desregulación de los mercados, ha jugado un papel central en el aumento de las exportaciones manufactureras luego de aplicadas las reformas en países como Chile, la Argentina y México.

Si esto es verdad, no es menos cierto que la forma abrupta que adoptó la liberalización comercial en muchos casos y la rapidez del proceso de desregulación, provocaron la desaparición de numerosas unidades empresarias, con consecuencias apreciables en el debilitamiento de la trama de los encadenamientos internos y, consecuentemente, en las posibilidades de aprovechamiento de externalidades.[53]

Asimismo, el desarrollo de nuevas capacidades competitivas que permitan el aprovechamiento de ventajas que aparecen como "difusas" en el corto plazo,[54] depende en gran medida de la diferenciación

[52] Cf. S. Lall, *op. cit.*, 1992.

[53] Ocampo señala que la apertura comercial entraña un *trade-off* entre economías de escala y externalidades. Véase, J. A. Ocampo, "Las nuevas teorías del comercio internacional y los países en vías de desarrollo", en *Pensamiento Iberoamericano,* julio-diciembre de 1991.

[54] Cf. R. Davis French, "Ventajas comparativas dinámicas: un planteamiento neoestructural", en *Cuadernos de la CEPAL*, No. 63, 1990. Las ventajas "difusas" corresponden a actividades que pueden contar con genuinas potencialidades a mediano plazo pero que no son plenamente apreciables

de productos y ésta, a su vez, exige crecientes esfuerzos en I+D e innovación tecnológica (además de otros aspectos), campos en los que la brecha que separa a los países ricos de los menos desarrollados es cada vez más amplia, tanto en la esfera de la empresa como en lo relativo al ambiente y a las instituciones que, en conjunto, conforman el sistema nacional de innovación.[55]

Consecuentemente, el ensanchamiento de la brecha tecnológica, las dificultades para que el estado cumpla un rol activo en este campo y las menores posibilidades en materia de difusión de externalidades, favorecen la consolidación de tendencias de especialización más orientadas al aprovechamiento de ventajas estáticas (basadas en recursos naturales) que a la adquisición de ventajas dinámicas.

Existen en la región, sin embargo, crecientes signos de preocupación por estas tendencias, en primer lugar porque se traducen en una inconveniente exposición a las oscilaciones en los mercados internacionales (que son menores, a no dudarlo, en la medida en que los productos comerciados se alejan de la condición de *commodities* y de la competencia por precio) y en dificultades para la superación definitiva de los persistentes desequilibrios en la balanza comercial. Se aprecia, también, que los patrones productivos basados excesivamente en actividades intensivas en recursos naturales han mostrado limitaciones en sus capacidades para la generación de riqueza, así como para ofrecer oportunidades de empleo en la medida en que lo requiere la región.

Asimismo, la consolidación de estas tendencias tendría consecuencias de largo plazo, ya que la trayectoria tecnológica que de ellas se deriva, considerando el carácter acumulativo del proceso de cambio técnico, condicionaría seriamente las oportunidades y capacidades

---

por la mirada de la firma individual, que no encuentra sencillo sortear problemas vinculados a la existencia de "fallas de mercado", externalidades o economías de escala. Véase P. Krugman, *Rethinking international trade*, MIT Press, 1990.

[55] Por cierto, el papel central que para consolidar el SNI juega el estado en las economías más desarrolladas, con aportes diversos tendientes a apuntalar las actividades en ciencia y tecnología, la adquisición de nuevos conocimientos y su aplicación a la faz productiva, es sólo tenue y tímidamente imitado en la región por nuestras debilitadas estructuras estatales, jaqueadas por la necesidad de asegurar el equilibrio fiscal y dar a los mercados señales convincentes de que han abandonado las prácticas intervencionistas. Cierto es que también son débiles las demandas o exigencias hacia el estado por parte de las empresas de la región, en relación con el SNI, contrariamente a lo que ocurre en Europa, Japón o los Estados Unidos. Véase R. Petrella, *Los límites a la competitividad. Cómo se debe gestionar la aldea global,* Buenos Aires, Universidad Nacional de Quilmes-Editorial Sudamericana, 1996.

tecnológicas en el futuro y, *a fortiori*, el patrón futuro de especialización productiva.

En este contexto, el contar con una adecuada base de datos e información respecto de las actividades tecnológicas de las firmas de la región se convierte en un elemento fundamental para realizar un diagnóstico adecuado de la evolución, tendencias y perspectivas de la base y potencial innovativo existente, así como para orientar las políticas públicas en la materia, de modo de maximizar su aprovechamiento.

En lo que sigue, haremos referencia al proyecto de elaborar un manual de indicadores de innovación tecnológica para los países de la región.[56] En base a lo expuesto previamente, formularemos algunas sugerencias que, a nuestro juicio, pueden contribuir a dicha tarea:

a) La asociación entre innovación y desarrollo

Existe, en general, coincidencia en que un rápido ritmo de progreso tecnológico es un factor esencial para el crecimiento a largo plazo de las economías nacionales. También se coincide, sin embargo, en que la innovación no es un objetivo en sí mismo. Si bien se trata de una tarea extremadamente difícil, se debería hacer un esfuerzo por vincular las actividades de innovación –o su ausencia– con los objetivos que persiguen diferentes sociedades, los cuales pueden ser distintos –e ir más allá del crecimiento del ingreso *per cápita* o de la productividad–.

Por otro lado, ya se señaló que no hay un "modelo" de sistema nacional de innovación. Los estudios contenidos en Nelson[57] muestran que existen sustanciales diferencias en la estructura y dinámica de los sistemas de innovación de países como los Estados Unidos, Japón, Suecia o Italia, y, sin embargo, en todos los casos se ha verificado un proceso de desarrollo exitoso.

Otra característica ya adelantada remite a las *especifidades sectoriales* en los patrones de innovación, las cuales también deberían contemplarse en la definición de los indicadores. A su vez, esto per-

[56] Cf. V. Alvarez, E. Kondo, V. Matesco, J. Robledo y J. Sutz (1996), "Normalización de indicadores de innovación tecnológica en los países de la RICYT-OEA", Términos de referencia para la elaboración de un manual de innovación, Versión 1, julio de 1996.

[57] Cf. R. Nelson (ed.), *op. cit.*, 1993.

mitiría testear en qué medida la taxonomía propuesta por Pavitt resulta relevante, o cómo puede ser adaptada, para adecuarse a la realidad de los países de la región. Además, si bien el proyecto propuesto no puede incluir un estudio exhaustivo de los patrones de especialización productiva a nivel nacional, dichos patrones son determinantes tanto de la trayectoria de los procesos de aprendizaje como de las oportunidades de avance tecnológico potencialmente abiertas, las cuales a su vez determinan el dinamismo del sistema como un todo.

En conclusión, los indicadores seleccionados deberían cubrir el más amplio espectro posible de actividades y reflejar las particularidades nacionales y sectoriales en los senderos innovativos. Asimismo, se debe contemplar que los procesos de cambio tecnológico son por naturaleza dinámicos, por lo que se debe tener en cuenta que la importancia relativa de los indicadores varía no sólo entre sectores y países, sino también a través del tiempo.[58]

b) La innovación como proceso social

Como se señaló antes, la innovación es un proceso social e interactivo. Esto implica subrayar la importancia de establecer canales de comunicación confiables y duraderos tanto en el interior de la firma como con agentes externos (proveedores, clientes, competidores, universidades, institutos de investigación, etcétera).

En el interior de la firma, esto apunta a conocer si existen las normas y reglas que permitan el acceso y difusión del conocimiento tecnológico por parte de los agentes que actúan dentro de ella –operarios, técnicos, *managers*, etc.– y la acumulabilidad de las experiencias de aprendizaje.

En cuanto a los vínculos con el exterior, el objetivo sería indagar acerca del tipo de redes en que está inserta la firma, la naturaleza de sus intercambios con el medio, las normas que rigen las interrelaciones entre agentes formalmente independientes, etcétera.

Las relaciones, vínculos y complementariedades que una firma establece con otras empresas e instituciones y con sus proveedores y clientes son centrales para la obtención de información tecnológica y sobre mercados que orienten el posicionamiento estratégico y el pro-

[58] Cf. UNCTAD, *Technology indicators and developing countries,* Génova, 1991.

ceso de innovación, así como para apoyarse en la subcontratación en búsqueda de mayor eficiencia o para encarar esfuerzos asociativos de I+D o de aprovechamiento conjunto de oportunidades de mercado.

Es por eso que, a nivel macro, la debilidad de las vinculaciones y encadenamientos entre los agentes y las rupturas o quiebres en las cadenas por deficiencias, carencias o ausencias de alguno/s de los componentes, aparece como uno de los principales obstáculos para alcanzar un ritmo alto y sostenido de crecimiento en las economías de menor desarrollo y menor tamaño relativo.

Hirschman[59] señaló oportunamente a estas debilidades como una de las principales dificultades para avanzar en el proceso de industrialización en América Latina. Una expresión más actual de este problema se aprecia en la discusión sobre "fallas de mercado"[60] o alrededor del concepto de "eficiencia dinámica".[61]

Estos aportes coinciden en que las empresas de las economías menos desarrolladas se encuentran en serias desventajas frente a los competidores del "primer mundo" y constituyen un llamado de atención a los poderes públicos de la región, sobre todo considerando el impacto de la apertura comercial en el debilitamiento del tejido productivo, por la desaparición de numerosos agentes que no lograron adaptarse a los rápidos cambios en el escenario competitivo.

El debilitamiento del tejido industrial y la ruptura de los encadenamientos implican limitaciones que afectan principalmente las posibilidades de incursionar en el terreno de la innovación, lo que a su vez reduce las opciones disponibles en el campo de la especialización y la diferenciación de productos, que es el camino estratégico más recomendable para los productores regionales de manufacturas.

Sin embargo, estas limitaciones se manifiestan de muy diferente manera según el tipo de firma. Las empresas de mayor envergadura y, en particular, las empresas transnacionales (ET) están en mejores posibilidades de superar estas debilidades o deficiencias de los mercados domésticos a través de su integración en las redes globales y/o regionales de producción y comercio.

[59] Cf. A. Hirschman, "La economía política de la industrialización a través de la sustitución de importaciones en América Latina", en *Desarrollo y América Latina*, México, Fondo de Cultura Económica, 1973.

[60] Cf. P. Krugman, *op. cit.*, 1990.

[61] Cf. R. Davis French, *op. cit.*, 1990.

La incorporación a dichas redes les permite a estas firmas suplir carencias del medio local, procurar en el exterior servicios, productos y conocimientos, acceder a información precisa y actualizada sobre mercados y cambios tecnológicos –aspectos hoy cruciales en la lucha competitiva–, además de la posibilidad de apoyarse en una estructura administrativa, gerencial y de comercialización de conformación global.

Esta tendencia (que responde a una incuestionable lógica económica) implica un doble proceso de exclusión. Por un lado, sólo una parte del aparato productivo logra acceder a las redes internacionales; el resto, por su falta de acceso a estas redes, queda en una posición desventajosa para competir. Por otro lado, los proveedores de bienes y servicios reemplazados por oferta importada ven sus mercados restringidos y sus vinculaciones recortadas, con lo cual se estrechan las posibilidades de que superen sus limitaciones.

En otras palabras, los excluidos de este proceso se van encontrando cada vez más lejos de los parámetros internacionales de eficiencia, calidad y costos, lo que ocasiona una alta tasa de mortandad empresaria (con implicaciones en los niveles de empleo), empuja hacia abajo los índices de productividad promedio (con sus consecuencias en el ingreso) y debilita la trama de encadenamientos y complementariedades, reforzando circularmente el problema.

A nivel micro, la principal exclusión que padecen las firmas que no logran incorporarse a las redes globales de producción y comercio es la que se expresa en menores posibilidades de acceder a las corrientes más dinámicas de intercambio de información, experiencias, conocimientos y habilidades. Este intercambio es vital para los avances técnicos, la adquisición de dominio tecnológico y el desarrollo de nuevas capacidades organizativas y productivas.

Las empresas excluidas quedan relegadas a actuar en ámbitos donde los estímulos generados por los vínculos y relaciones con proveedores y clientes y las posibilidades de apropiarse de externalidades son radicalmente inferiores, lo que las aleja cada vez más de los circuitos dinámicos.

Esto obedece a que, como ya hemos señalado, la innovación y el aprendizaje son procesos interactivos y acumulativos, esto es, que dependen centralmente de las capacidades y posibilidades de los agentes económicos para desarrollar su sistema de relaciones con otros agentes y con su entorno. Estos procesos pueden nutrirse tanto de elementos del conocimiento desarrollados en el interior de la empresa, como fuera de la misma, y su esencia consiste en lograr nuevas com-

binaciones de elementos del conocimiento previamente desarrollados o bien de combinar elementos nuevos con los previos.

Asimismo, la difusión de innovaciones entre los agentes económicos y la retroalimentación a que ello da lugar hacen posible depurar la innovación original e incrementar el número de usuarios potenciales. Desde este punto de vista puede decirse que el aislamiento conspira claramente en contra del desarrollo competitivo de las firmas, sobre todo en lo relativo a innovación y organización del proceso productivo.[62]

La creciente complejidad del contexto en que se desenvuelven las firmas, debido a la agudización de las luchas competitivas que acompañan el proceso de globalización, hacen cada vez más insuficientes y con inciertos resultados los esfuerzos individuales de las empresas para captar e interpretar adecuadamente la información disponible.

Entonces, también cobran relevancia la calidad de la red de asociaciones y vinculaciones a la que logra incorporarse la firma y el carácter –o naturaleza– de la vinculación alcanzada. En otras palabras, para las posibilidades en materia de innovación y aprendizaje, tan crucial como el hecho de vincularse es hacerlo con agentes y organizaciones que participen activamente en la dinámica del cambio tecnológico internacional y lograr condiciones de vinculación que no releguen a la firma a una relación de subordinación que dificulte u obstruya el proceso de adquisición de dominio tecnológico.

En este sentido, son tan importantes las vinculaciones con proveedores, subcontratistas e instituciones tecnológicas que permiten recibir –y transmitir– información, experiencia y tecnología, como los conocimientos sobre las necesidades de los usuarios, una de las principales vías a través de las cuales se produce el cambio tecnológico. Como señalan Corona *et al.*,[63] la relación usuario-productor depende de la existencia de un flujo continuo de información –cuantitativa y cualitativa– entre ambas partes, así como de la presencia de lazos de cooperación y confianza mutua.

El proyecto debería contemplar maneras de evaluar en qué medida están presentes dichos lazos, la eficacia de los canales de información existentes, etc. En otras palabras, se trata de comprobar la presencia

[62] Cf. M. Dini, "Políticas públicas para el desarrollo de redes de empresas. La experiencia chilena", en *Boletín del Centro de Estudios Bonaerense*, No. 59, Buenos Aires, septiembre de 1996.

[63] Cf. J. M. Corona, G. Dutrenit y C. A. Hernández, "La interacción productor-usuario: una síntesis del debate actual", *Comercio Exterior*, vol. 44, No. 8, 1994.

de los "mercados organizados" que define Lundvall,[64] o, en su ausencia, las vías por las cuales las firmas procuran sustituirlos.

c) La exclusión de las innovaciones organizacionales

En los términos de referencia del proyecto se propone, a semejanza del llamado *Manual de Oslo*,[65] excluir las formas de innovación organizacional.[66] A nuestro juicio, se trata de un enfoque que si bien puede resultar útil para delimitar los esfuerzos de formulación y diseño de los cuestionarios, así como la recolección y sistematización de datos, está omitiendo buena parte de los factores que son clave para una adecuada gestión innovativa en las firmas privadas.

Resumiendo los argumentos expuestos más arriba, hay consenso en que las estructuras organizacionales pueden ser más o menos favorables para que la firma incremente sus capacidades tecnológicas. La generación o adopción de una innovación supone no sólo un proceso "técnico", sino que, para tener un resultado comercial exitoso, requiere activos complementarios que no siempre están presentes en las firmas. Finalmente, la incorporación de las llamadas nuevas tecnologías –y en particular las vinculadas con la microelectrónica– exige cambios organizacionales concomitantes a nivel de la firma para que su empleo sea técnica y económicamente eficiente.

En consecuencia, hay argumentos que sugieren la conveniencia de elevar el peso de lo organizacional dentro de los indicadores de innovación a considerar. En particular, sería importante indagar sobre la adopción de los métodos de trabajo y producción asociados con el toyotismo, los cuales van más allá de los conocidos sistemas de *just in time* y *total quality management*, y suponen una completa redefinición de los esquemas de decisión, información e incentivos que operan a nivel de la firma.[67]

[64] Cf. B. Lundvall, *op. cit.*, 1992b.

[65] Cf. OECD, "Normas propuestas por la OECD para la recopilación e interpretación de datos sobre innovaciones tecnológicas", *Manual de Oslo*, París, OECD, 1992.

[66] De todos modos, el *Manual de Oslo* contempla que ciertos cambios, como la introducción de sistemas del tipo *just in time*, podrían ser incluidos.

[67] Cf. M. Aoki, "Toward an economic model of the japanese firm", *Journal of Economic Literature*, vol. 28, marzo de 1990; y B. Coriat, *op. cit.,* 1992b.

d) Gestión de calidad, gestión ambiental y capacidades de innovación

Un aspecto de creciente importancia para definir los niveles de competitividad de una firma es su gestión de calidad. Nuevamente son los métodos de producción y trabajo originados en Japón los que han traído los mayores avances en este campo, simbolizados en el concepto de gestión total de calidad (*total quality management*).

En este enfoque, en lugar de enfatizar sobre el "control de calidad" y los sistemas más adecuados para realizar dicha tarea, se trata de repensar radicalmente la organización de la firma. En particular, se tiende a la configuración de organigramas más horizontales, que permitan la participación y el aprendizaje continuo de sus integrantes, y de facilitar una interacción dinámica y positiva con proveedores y clientes.[68]

Lo mismo ocurre con la gestión ambiental. Por un lado, su importancia es creciente, ya que tanto las regulaciones públicas como los propios mercados tienden a premiar a las firmas que son "amigables" con el medio ambiente. Por otro, hay consenso sobre que la eficiencia de la gestión ambiental depende de su integración con el resto de las actividades de la firma. En particular, el surgimiento de soluciones *cost-effective* de los problemas ambientales depende de las capacidades innovativas acumuladas por la firma; en otras palabras, la gestión ambiental debe estar asociada a los procesos de cambio tecnológico y organizacional que se desarrollan a nivel global dentro de la firma.[69]

Por consiguiente, los indicadores seleccionados deberían incluir referencias tanto a la gestión de calidad como a la gestión ambiental, ya que ambos reflejan dimensiones específicas de las capacidades tecnológicas acumuladas a nivel de las firmas, al tiempo que son factores clave para la definición de la competitividad en el contexto de la actual oleada de innovaciones tecnológicas y organizacionales vinculadas con la generalización de las prácticas toyotistas, la introducción acelerada de la microelectrónica en el taller y el fin del paradigma de desarrollo basado en el uso intensivo de los recursos naturales.

[68] Cf. N. Bercovich y M. Roitter, "Calidad y productividad. La situación en la Comunidad Económica Europea, Brasil y Argentina", CENIT, Buenos Aires, mimeo, 1993.

[69] Cf. A. López, "Innovación, medio ambiente y desarrollo económico", CENIT (en prensa), Buenos Aires, 1996.

e) Las especificidades por tipo de firma

A nuestro juicio, la antes mencionada clasificación de Lall[70] es un punto de partida útil para realizar una "taxonomía" de las firmas en función de sus capacidades tecnológicas. Los indicadores a emplear deberían intentar cubrir tanto las capacidades de producción e inversión, como las de eslabonamiento, lo cual supone incorporar una serie de dimensiones que se encuentran ausentes en el llamado *Manual de Oslo*.

Esto posibilitaría testear, además, las vinculaciones existentes entre las capacidades tecnológicas acumuladas y el tamaño y naturaleza de las firmas, su campo de actividad y nivel de especialización, la disponibilidad de recursos financieros y humanos, sus capacidades organizacionales y de planeamiento, etcétera.

El proceso de apertura y desregulación ha modificado sustancialmente las reglas del juego competitivo en que se desenvuelven las empresas industriales latinoamericanas. Si bien algunos países iniciaron las transformaciones estructurales antes que otros y las características e intensidad de las mismas también presentan variantes y especificidades nacionales, puede afirmarse que, en todos los casos, el contexto macroeconómico, la exposición a la competencia, los vínculos con los mercados externos y la acción regulatoria del estado, asumen hoy características radicalmente diferentes a las vigentes durante la ISI.

En relación con la dinámica de cambio tecnológico, este nuevo escenario implica para las firmas, en su conjunto, verse enfrentadas a nuevos retos y desafíos, así como a nuevas posibilidades.

Sin embargo, las necesidades y requerimientos en materia tecnológica, así como las capacidades y oportunidades para satisfacerlos presentan marcadas diferencias según el tipo de empresa de que se trate (PYMEs, ETs, grandes empresas nacionales independientes o firmas pertenecientes a grandes grupos económicos nacionales).

Estas especificidades por tipo de firma merecen la realización de esfuerzos para ser detectadas, ya que encierran importantes elementos para el análisis del proceso de cambio tecnológico en la región.

Teniendo en cuenta que la liberalización del comercio exterior se traduce en mayores facilidades para recurrir a las exportaciones en

[70] Cf. S. Lall, *op. cit.*, 1992.

vez de la producción directa para explotar un mercado determinado, la apertura comercial implica un debilitamiento de los motivos señalados en la literatura para explicar la inversión extranjera. Otras causas que explican la inversión extranjera directa (IED)[71] parecen, sin embargo, estar llevando a un incremento de las mismas, favorecidas por los procesos de desregulación y privatizaciones.

Este incremento en la IED implicará, presumiblemente, también el aumento de las transferencias de tecnología intrafirma.[72] El relevamiento de las características que asuman estas transferencias será, pues, de gran importancia analítica. Asimismo, importa conocer los esfuerzos tecnológicos propios que realizan las subsidiarias localizadas en los países en desarrollo (PED).

Hasta comienzos de los años noventa las filiales de ET localizadas en América Latina llevaban a cabo escasos esfuerzos en materia de innovación tecnológica y básicamente eran receptores de los frutos de la I+D desarrollada por sus matrices o por otras filiales localizadas en los países industrializados. Esto no implica que estas filiales no registraran algunos importantes logros referidos a adaptaciones al medio local y eventualmente a modificaciones de los bienes, procesos o conocimientos aportados por sus matrices.[73]

Existen en la región, sin embargo, fuertes expectativas en que, de la mano del proceso de globalización, las tendencias a la descentralización de las actividades de I+D que se observan en el desenvolvimiento de las compañías internacionales alcancen también a las filiales latinoamericanas, impulsándolas no sólo a reforzar las tareas referidas al mejoramiento de la ingeniería de proceso, la organización, la eficiencia y la calidad, sino también al desarrollo de nuevas capacidades y productos.

Adicionalmente, las vinculaciones internacionales que establecen crecientemente las filiales latinoamericanas de las ET a partir de las redes globales de producción y comercio se han visto facilitadas por el

[71] De acuerdo con Dunning, además de las ventajas de propiedad, la IED puede estar motivada en el aprovechamiento de ventajas de localización y de internalización. Véase J. Dunning, *Explaining international production*, Londres, Unwin Hyman, 1988.

[72] Durante los ochenta estas transferencias fueron más significativas que las concertadas entre actores independientes, lo que parece explicarse por la preferencia de los proveedores de tecnología por el control de los activos transferidos. Véase D. Chudnovsky, *op. cit.*, 1991.

[73] *Ibid.*

proceso de apertura, en general, y por los acuerdos regionales de liberalización comercial, que han ampliado las posibilidades de las firmas en materia de acceso a mercados externos, intercambio de información y conocimientos tecnológicos, así como de provisión externa de partes, insumos y componentes.[74]

Al mismo tiempo, en varios sectores de la producción industrial la competencia por el control de los mercados de la región tiende a agudizarse, por lo que se requieren crecientes esfuerzos innovativos para responder adecuadamente a las especificidades de las demandas locales.

En síntesis, para las ET radicadas en Latinoamérica el nuevo escenario implica que el mercado se amplía, los vínculos se internacionalizan, las fallas de mercado pesan menos y las actividades locales en I+D, si bien muy incipientes, tienen más posibilidades y más razones para su desarrollo.

El panorama para las pequeñas y medianas empresas de capital nacional presenta diferencias significativas.

Por una parte, las mayores facilidades para la adquisición externa de insumos, partes y componentes, de la mano de la apertura comercial y de los acuerdos de integración regional, no resultan de fácil aprovechamiento para las PyMEs, ya que requieren de lazos y vínculos internacionales de los que en su mayoría carecen este tipo de firmas, pese a la creciente importancia que revisten esas relaciones para un desempeño exitoso en economías cada vez más globalizadas. Antes bien, en muchos casos es la propia oferta de las PyMEs la que resulta amenazada y, frecuentemente, sustituida por proveedores externos.

Esas carencias en materia de vinculaciones internacionales y las dificultades que experimentan las PyMEs para adaptarse a las nuevas reglas del juego por su mayor exposición relativa a las "fallas de mercado" y por sus más débiles estructuras productivas, administrativas y comerciales, han llevado a que las estrategias "defensivas"[75] prevalezcan por sobre las iniciativas tendientes a encarar acciones en pro-

[74] Esto se ha visto reflejado en mayores coeficientes de importación en las funciones de producción y en la sustitución de proveedores locales por externos.

[75] Cf. D. Chudnovsky, A. López y F. Porta, "Ajuste estructural y estrategias empresariales en Argentina, Brasil y México", CENIT, DT No. 11, Buenos Aires, 1994; y B. Kosacoff, "La industria argentina: un proceso de reestructuración desarticulada", en B. Kosacoff (ed.), *El desafío de la competitividad*, Buenos Aires, CEPAL/Alianza Editorial, 1993.

cura de transformaciones profundas en el campo de la producción y del dominio tecnológico.

Las acciones de las PyMEs en el campo de la innovación se caracterizan, por lo tanto, por su informalidad (predominio de activos intangibles y empleo de recursos dedicados simultáneamente a otras tareas) y por su carácter incremental (resolución de problemas y adopción de cambios o modificaciones "sobre la marcha"), con lo que se procura reducir los riesgos e incertidumbres de las actividades innovativas y los costos fijos asociados a ellas.

Las actividades innovativas informales y de carácter incremental parecen estar, entonces, positivamente asociadas a estrategias defensivas y a estructuras menos desarrolladas como las que caracterizan a las PyMEs.

Yoguel y Bosquerini[76] caracterizan del siguiente modo los rasgos principales que asume la innovación en las PyMEs:

• no se asignan recursos gerenciales y financieros de manera específica a I+D o a actividades de innovación, por lo que tampoco se cuenta con estructuras, laboratorios o áreas destinadas específicamente a esos fines;

• existen dificultades para la formalización de los procedimientos innovativos, lo que dificulta la difusión de los conocimientos adquiridos en el interior de la organización;

• el personal involucrado en actividades de I+D desarrolla simultáneamente otras tareas en la empresa, sin que sea posible distinguir claramente la porción de tiempo asignada a unas y otras;

• existe escaso planeamiento o programación previa de las acciones a desarrollar en el campo de la innovación; esto se debe, en gran medida, a la naturaleza incremental que ésta asume en las PyMEs;

Por cierto, estos rasgos hacen dificultosa la tarea de identificación, estimación y análisis de los esfuerzos innovativos de las PyMEs, los que, sin embargo, no deben ser menospreciados. En todo caso, se trata de tomar en cuenta estos aspectos idiosincráticos en el momento de diseñar las encuestas y de procesar la información obtenida.

Para ello, los autores mencionados han elaborado una propuesta de Indicador de Capacidad Innovativa (ICI), conformado por ocho va-

[76] Cf. G. Yoguel y F. Boscherini, "Algunas reflexiones sobre la medición de los procesos de innovación: la relevancia de los elementos informales e incrementales", *REDES*, vol. 3, No. 8, Buenos Aires, diciembre de 1996.

riables *proxy,* seis de ellas referidas a las competencias de las firmas y dos al impacto o *output* innovativo.[77]

1) los esfuerzos realizados en capacitación del personal;

2) actividades vinculadas a la calidad, a través del uso de técnicas modernas de gestión de la producción;

3) interacciones con otros agentes para desarrollar actividades innovativas;

4) participación de ingenieros y técnicos en el personal dedicado a actividades innovativas;

5) grado de involucramiento de los operarios en tareas de control de calidad y desarrollo de productos, procesos, etcétera;

6) grado de estabilidad y continuidad de los recursos humanos involucrados en estas tareas;

7) el peso de los nuevos productos en la facturación del último año;

8) grado de alcance de las actividades de desarrollo, considerando el número de áreas en las que la empresa realiza desarrollos, el número de técnicos e ingenieros y el grado de exclusividad del personal de la firma involucrado en actividades de innovación.

Un tercer caso de análisis lo constituyen las grandes firmas nacionales independientes y las pertenecientes a grandes grupos nacionales. En términos del impacto de los cambios en el escenario competitivo provocados por las reformas estructurales, estas firmas parecen estar más cerca de la situación descripta para las ET, al menos en cuanto a sus posibilidades para resolver las "fallas de mercado" y para vincularse internacionalmente.

En cuanto a acciones innovativas por parte de estas firmas, si bien con importantes diferencias por sector y país, parece observarse en la región un predominio de la búsqueda de la actualización tecnológica por la vía de su adquisición en el mercado externo, empleándose en creciente medida diversas fórmulas de asociación con compañías internacionales, incluyendo participaciones societarias significativas.

Una gran incógnita existe, sin embargo, en relación con los esfuerzos endógenos que estas firmas realizan o pueden llegar a realizar en materia de adaptación y mejoramiento de productos y procesos y en el desarrollo de nuevas capacidades tecnológicas.

[77] Cf. G. Yoguel y F. Boscherini, "La capacidad innovativa y el fortalecimiento de la competitividad de las firmas. El caso de las PyMEs exportadoras argentinas", CEPAL, DT No. 71, Buenos Aires, 1996.

f) Fuentes externas y esfuerzos tecnológicos endógenos

Incluso en el caso en que se descanse en la adquisición de conocimientos provenientes del extranjero como fórmula principal para el cambio tecnológico, harán falta tareas de aprendizaje que requerirán el desarrollo de capacidades para la asimilación técnica, la realización de adaptaciones e innovaciones menores e, incluso, adaptaciones organizacionales e institucionales. Puede afirmarse, por lo tanto, que el proceso de desarrollo exige una complementación entre las tecnologías generadas en los países más avanzados, con los esfuerzos endógenos realizados por las firmas ubicadas en el mundo en desarrollo.

En la práctica pueden existir, sin embargo, situaciones en las cuales una excesiva confianza en las fuentes externas resulte nociva para el proceso de aprendizaje tecnológico en los países en desarrollo. En consecuencia, el proyecto debería tratar de distinguir los casos en los que la tecnología extranjera es incorporada en el marco de procesos de aprendizaje activos, a partir de la existencia previa de capacidades de adopción y adaptación de los conocimientos transferidos, de aquellos en los cuales la firma depende exclusivamente de las fuentes externas y carece tanto de las capacidades acumuladas como de un proyecto de desarrollo y maduración tecnológica autónomo.

En este sentido, la adquisición de tecnología incorporada mediante las importaciones de bienes de capital presenta facetas contrapuestas que, en lo posible, merecen ser consideradas con atención. En principio, la importación de equipos, tanto en el caso de proyectos nuevos como en ampliaciones o modernizaciones de establecimientos preexistentes, da lugar frecuentemente a esfuerzos de adaptación y aprendizaje que merecen ser detectados y valorados como acciones que incrementan las capacidades tecnológicas.

Sin embargo, la magnitud de esos esfuerzos depende en gran medida de la elección tecnológica que efectúa la firma al adquirir equipos, no tanto en lo que se refiere a la calidad, precio y prestaciones de los mismos, sino en cuanto al aporte que dicha adquisición significa en términos de un verdadero acercamiento a los parámetros internacionales en materia de ingeniería de producto y de proceso en el campo específico en que se desenvuelve la firma y, sobre todo, en cuanto a la magnitud del salto técnico y de la transformación de métodos, procedimientos y prácticas previas que la compra desencadena.

Un fenómeno frecuente en las firmas de menor envergadura se presenta cuando una firma decidida a actualizarse recibe señales confusas debido a “fallas de mercado” (como, por ejemplo, la segmenta-

ción del mercado financiero),[78] a la presencia de fuertes externalidades o a políticas e instrumentos no del todo bien administrados, que la llevan a optar por el camino aparentemente menos riesgoso de la sustitución de equipos por otros más modernos, pero continuando en el mismo sendero tecnológico anterior, en vez de encarar un cambio tecnológico de mayor profundidad en procesos y/o productos, que implica riesgos, efectivamente, pero que puede ser la única vía para un acercamiento efectivo a la *best-practice* internacional.[79]

Consecuentemente, en los casos de ampliaciones y modernizaciones de plantas existentes, los esfuerzos adaptativos y de aprendizaje llevados a cabo serán mucho mayores cuando las importaciones de bienes de capital respondan a un propósito de cambio tecnológico más o menos radical.

3. Conclusiones

Si existe un relativo consenso acerca del papel crucial que cumplen la innovación y la difusión tecnológica para el logro de ganancias "genuinas" de competitividad,[80] son profundas las discrepancias con respecto a cuáles son las vías o caminos más convenientes y viables para la adquisición de dominio tecnológico por parte de los PED.

A lo largo de la región y también en el interior de nuestras economías, se aprecia entre los investigadores, los funcionarios públicos y los empresarios distintos grados de permeabilidad a las concepciones de-

[78] La segmentación del mercado financiero consiste en que cierto tipo de empresas (por ejemplo las PyMEs) encuentran mayores dificultades relativas para acceder al crédito, tanto por las mayores tasas de interés que se les imponen, como por los mayores condicionamientos o requisitos exigidos por los bancos. En este sentido, las iniciativas de inversión se ven fuertemente limitadas por la evaluación del riesgo que con respecto al proyecto efectúan las entidades financieras y por el capital físico que las firmas pueden ofrecer en garantía. Estos condicionamientos operan como importantes trabas, especialmente para emprendimientos nuevos o para iniciativas que procuran cambios relativamente radicales en relación con la historia previa de la firma o para las acciones tendientes a introducir innovaciones en procesos o productos. De este modo, la segmentación del mercado financiero se convierte en un obstáculo para el cambio tecnológico, ya que la firma se ve impulsada por el medio a mantenerse en la tecnología, métodos y objeto de la producción tradicionales.

[79] Cf. R. Mc Kinnon, *Dinero y capital en el desarrollo económico*, CEMLA, 1973; y R. Mc Kinnon, *The order of Economic Liberalization*, The John Hopkins University Press, 1991.

[80] Cf. F. Fajnzylber, "Competitividad internacional, Evolución y Lecciones", en *Revista de la CEPAL*, No. 36, Santiago de Chile, diciembre de 1988.