



Capítulo 7

Fortalecimiento de los sistemas de innovación y el desarrollo tecnológico

Los procesos de estabilización macroeconómica y de liberalización han sido percibidos por la mayoría de los formuladores de política como condición suficiente para captar y absorber localmente los beneficios de la liberalización de los flujos de comercio, inversión y tecnología. Sin embargo, más allá del éxito que exhiben los países en algunas dimensiones de la estabilización macroeconómica, el cambio del régimen de incentivos que se ha producido en las últimas dos décadas no ha dado pie a comportamientos enteramente satisfactorios en lo que hace a la creación de capacidades tecnológicas en el plano nacional y a la reducción de la brecha de productividad respecto de las economías más desarrolladas. Además, también se advierte en la región un rezago en la capacidad de adoptar y difundir nuevos paradigmas tecnológicos como la tecnología de la información, la biotecnología y la ingeniería genética. Estos resultados se ponen en evidencia al observar las transformaciones que han sufrido los sistemas de innovación en América Latina y el Caribe.

En el presente capítulo se analizan tales transformaciones y se consideran los desafíos estratégicos que enfrentan los países de la región para lograr un desarrollo tecnológico sostenido sobre el cual basar su competitividad sistémica y promover el ingreso de sus aparatos productivos en la era digital. En la primera sección se delinea someramente el marco conceptual en que se ubica el análisis del desarrollo tecnológico. En la segunda se describe brevemente la evolución y la configuración actual de los sistemas nacionales de innovación de la región, destacando los principales cambios inducidos por la apertura externa y la globalización, así como la magnitud de los gastos en ciencia y tecnología en que incurren los países. En la tercera se traza el panorama de la región en lo que respecta a las tecnologías de la información y las telecomunicaciones y las capacidades necesarias para digitalizar las actividades productivas y participar en redes globales. En la cuarta se examina el cuadro normativo que regula los derechos de propiedad en el ámbito regional y global y las alternativas que ofrece al desarrollo de capacidades tecnológicas locales. La quinta sección se concentra en establecer lineamientos de políticas activas para fortalecer los sistemas de innovación (nacionales, pero también locales y regionales), en el marco de estrategias de competitividad y desarrollo tecnológico, promover la incorporación de tecnologías de la información y proteger la propiedad intelectual de forma congruente con esas estrategias.

I. Los sistemas de innovación y el desarrollo tecnológico

Las empresas responden a señales provenientes de su entorno para adquirir y adaptar tecnología y mejorarla en el tiempo, con el propósito de construir sus capacidades tecnológicas y ventajas competitivas. En tales decisiones influyen la estructura de incentivos, los mercados de factores y recursos (habilidades, capital, tecnología, proveedores) y las instituciones (de enseñanza y capacitación, tecnológicas, financieras, etc.) con las que interactúa la empresa. Por esta razón, la innovación es un *proceso interactivo*, que vincula a agentes que se desempeñan conforme a los incentivos provenientes del mercado, como las empresas, con otras instituciones que actúan de acuerdo con estrategias y reglas que no responden a los mecanismos de mercado. El conjunto de agentes, instituciones y normas en el que se apoyan los procesos de incorporación de tecnología se ha denominado *sistema de innovación* —generalmente sistemas *nacionales* de innovación—, que determina el ritmo de generación, adaptación, adquisición y difusión de conocimientos tecnológicos en todas las actividades productivas (Nelson, 1988; CEPAL, 1996b).

Según este enfoque, se considera que los principales componentes de un sistema nacional de innovación se presentan y están articulados en tres niveles diferentes y que cada uno de ellos ofrece un marco distinto para elaborar y promover las políticas económicas (Freeman, 1987; Nelson, 1993; Cimoli y Dosi, 1995). En primer término, las empresas y el sistema productivo son un recipiente crucial (aunque no exclusivo) de conocimientos, que en buena medida están incorporados en rutinas operacionales y con el paso del tiempo sufren modificaciones según reglas de conducta y estrategias de mayor nivel (actividades de investigación, decisiones de integración vertical y diversificación horizontal, etc.). En segundo lugar, las propias empresas se vinculan formando redes con otras empresas, así como con instituciones sin fines de lucro, organismos del sector público, universidades y organizaciones dedicadas al fomento de las actividades productivas. Estas redes y las políticas dedicadas a mejorar el entorno en que se desarrollan las actividades científicas y tecnológicas cumplen un papel fundamental para las empresas, al fortalecer o restringir las oportunidades de mejorar sus capacidades tecnológicas. Por último, en el ámbito más amplio del país, las conductas a nivel microeconómico quedan enmarcadas en redes, donde se produce el conjunto de efectos macroeconómicos, relaciones sociales, reglas y restricciones políticas.

La generación y adopción de tecnología —y el consiguiente logro y mejoramiento de la competitividad internacional— constituyen así *procesos de carácter sistémico*, ya que el desempeño del sistema de innovación depende de un conjunto de sinergias y externalidades de diversas clases, más allá de las reacciones maximizadoras de las empresas frente a los cambios de incentivos. En

esta visión, las oportunidades y los obstáculos tecnológicos, las experiencias y habilidades adquiridas por los diferentes agentes del sistema de innovación que fluyen a través de éste de una actividad económica a otra, establecen un contexto específico para cada país o región, que hace que cualquier conjunto dado de incentivos económicos genere diferentes estímulos y restricciones a la innovación. En la medida y en los casos en que la divergencia entre los incentivos económicos y el estímulo a la innovación representado por las externalidades sea significativa, la asignación de recursos de las empresas a la innovación basada en el sistema de precios será subóptima.

En definitiva, las empresas responden apropiadamente a los desafíos de la competitividad si trabajan en mercados eficientes y con sólidos vínculos a redes dinámicas con instituciones vigorosas. En los países en desarrollo, además de las considerables fallas de información y externalidades que impiden una respuesta adecuada a dichos desafíos, muchos de los mercados e instituciones que rodean a las empresas son deficientes o inexistentes. Tanto las empresas proveedoras como las de servicios básicos pueden verse afectadas por los factores que conducen a una insuficiencia de capacidades tecnológicas y que representan falta de competitividad.

En el campo del conocimiento científico-tecnológico existen problemas de incertidumbre y de imperfección del sistema de precios que hacen que los mecanismos de mercado no funcionen lo suficientemente bien para propiciar una asignación socialmente óptima de recursos para la generación y difusión de este bien escaso. Es justamente por ello que los países desarrollados adoptan una actitud proactiva en esta materia, facilitando la patentabilidad privada de investigación universitaria llevada a cabo con recursos públicos, subsidiando programas de investigación básica y aplicada en campos como las tecnologías de la información y de las comunicaciones (TIC) o el genoma humano, canalizando compras del sector público hacia firmas de mayor dinamismo tecnológico, etc.

La historia del mundo hoy desarrollado muestra, así, que en múltiples campos de la actividad productiva ha sido el sector público el que inicialmente ha asumido una actitud proactiva de liderazgo, fomentando el desarrollo de actividades de investigación básica y aplicada, así como la construcción de una extensa nómina de instituciones encargadas de dinamizar el comportamiento tecnológico del sector privado. Ello claramente ha ocurrido en la agricultura, el mundo de la energía atómica, el de las telecomunicaciones (llegando hasta el desarrollo de la Internet), el amplio espectro de disciplinas de la salud (incluido el reciente desarrollo del genoma humano), las industrias de la defensa y muchas otras. Esto ocurre, además, en áreas altamente sensibles para la competitividad internacional, en las que los gobiernos de los países desarrollados ponen especial celo en construir la base de instituciones y capacidades tecnológicas nacionales sobre las que el sector privado pueda consolidar luego su inserción competitiva internacional.

En América Latina y el Caribe, la transición hacia economías más abiertas, desreguladas y privatizadas ha entrañado un profundo proceso de transformación de los sistemas de innovación establecidos en la etapa de crecimiento liderado por el Estado. Múltiples estudios recientes revelan que la escasez de bienes públicos e instituciones capaces de promover la creación de ventajas comparativas dinámicas basadas en el conocimiento es uno de los factores que explica por qué los sistemas de innovación de la región no han facilitado la acumulación y difusión de capacidades tecnológicas. Este proceso de transición ha inhibido las interacciones entre los tres componentes mencionados y, por ende, la capacidad tecnológica nacional. Las actividades de desarrollo de redes nacionales no han contado con el apoyo suficiente en términos de las vinculaciones entre los diferentes agentes del sistema de innovación. En otros términos, el sistema de producción ha modernizado una pequeña parte de la economía, debido a los efectos derivados de la apertura; no obstante, este proceso no ha estado acompañado por un esfuerzo adecuado por estimular la creación de redes nacionales, tales como un sistema de vinculaciones con instituciones creadoras y difusoras de conocimiento que operen fuera del mercado, una cultura empresarial e instituciones que faciliten que las empresas interactúen entre sí.

II. La evolución de los sistemas de innovación

1. Los sistemas de innovación en la etapa de industrialización liderada por el Estado

Durante la etapa de la industrialización liderada por el Estado se desarrolló y difundió en la región un vasto universo de empresas e institutos públicos de investigación y desarrollo (I&D) productores de bienes y servicios. En la gran mayoría de los países el sector público tomó a su cargo la provisión de servicios de telecomunicaciones, energía y transporte, entre otros, al tiempo que desarrollaba y extendía los sistemas públicos de educación y salud. A través de este proceso se creó una enorme gama de institutos y laboratorios de investigación y desarrollo, dotándolos de equipos, personal calificado y presupuestos para apoyar las tareas directamente vinculadas a la producción de bienes y servicios. También la banca pública de fomento contribuyó en la tarea de expandir la infraestructura productiva y tecnológica. En general, podemos decir que durante este período prevaleció un modelo de “oferta” institucional difundida y sostenida (Katz, 1987).

Múltiples estudios documentan el importante papel tecnológico que el sector público cumplió durante esos años en los diversos países, creando la infraestructura tecnológica, formando recursos humanos y ejerciendo tareas de extensión tecnológica en la agricultura, contribuyendo por todas estas vías a desarrollar una cultura innovativa y tecnológica altamente idiosincrásica. Lejos de brindarnos una imagen de fracaso, muchos estudios ponen de manifiesto el hecho de que en no pocas oportunidades esos proyectos dieron lugar a programas tecnológicos y productivos exitosos y a procesos significativos de modernización del aparato productivo nacional (Katz, 1987; Stumpo, 1998). Las exportaciones industriales cobraron mayor ritmo, muchas veces reflejando mejoras de productos y procesos localmente concebidas, y también la transferencia de tecnología entre los países de la región.

En ese ambiente, el sistema productivo desarrolló sus capacidades y conductas tecnológicas según el tipo de empresa y el origen del capital. Un tipo de conducta tecnológica puede verse en el núcleo de empresarios nacionales, entre los cuales debemos distinguir dos colectivos bien diferenciados: por un lado, las pequeñas y medianas empresas (pyme) de capital nacional y, por otro, los grandes conglomerados locales. Por su parte, las empresas de origen extranjero se destacaron por mantener un conducta tecnológica dictada por la estrategia y las capacidades de la casa matriz. Veamos cada caso por separado.

Ya desde la década de 1930 (y, en algunos países, desde antes) y al amparo de la protección arancelaria y del apoyo de la banca de fomento, hubo de surgir y desarrollarse en América Latina un extenso número de empresas pequeñas y medianas de capital nacional —muchas de ellas de propiedad y gestión familiar— ocupadas de la producción de alimentos, textiles y confecciones, calzado, muebles, imprenta, herramientas, maquinaria agrícola y para la industria de la alimentación, entre otras. Pese a iniciarse en la vida industrial con plantas fabriles muchas veces de carácter casi artesanal, con un diseño de fábrica adecuado a las circunstancias específicas, frecuentemente equipadas con maquinaria de segunda mano o autofabricada y escasos conocimientos técnicos y de organización de la producción, muchas de estas empresas lograron protagonizar procesos exitosos de crecimiento en el tiempo, montando sus propios elencos técnicos, desarrollando métodos de diseño de productos y procesos productivos novedosos, calificando a su personal y avanzando a lo largo de un sendero de aprendizaje de largo plazo altamente idiosincrásico. En este caso, la creación de tecnologías de producto y de proceso se inició sin un apoyo previo del exterior, más allá de la mera copia de tecnología y de la capacitación técnica que muchos empresarios inmigrantes traían de sus respectivos países de origen.

En el caso de las grandes empresas y los conglomerados privados de capital nacional, habitualmente dedicados a la producción de bienes de consumo e intermedios y a la provisión de

servicios (energía, telecomunicaciones), se puede identificar otro modelo de comportamiento tecnológico. Estas empresas desarrollaron sus capacidades productivas y tecnológicas en aquellos sectores que se consideraban estratégicos para la política de industrialización de la época. El desarrollo de capacidades tecnológicas fue más notorio y supuso desde avances en el montaje y puesta en marcha de nuevas plantas productivas hasta el establecimiento de departamentos de ingeniería y oficinas de proyecto capaces de diseñar y optimizar el uso de las instalaciones. En no pocos casos, estos avances fueron impulsados por institutos públicos, que se hicieron cargo de gran número de tareas. Así, por ejemplo, en el sector energético y de telecomunicaciones se crearon empresas estatales e institutos de investigación que contaban con abundantes recursos financieros.

Por su parte, el capital extranjero funcionó desde el comienzo en América Latina como eje central de la estrategia de crecimiento en ramas de uso intensivo del conocimiento como automóviles, materias primas farmacéuticas, productos petroquímicos, maquinaria y equipos de producción. Más que imaginar una estrategia de desarrollo basada en capitales y tecnología de origen local, los primeros avances hacia la industrialización en dichos campos giraron en torno a la búsqueda de empresas extranjeras que desarrollaran las mencionadas ramas productivas, aportando la tecnología y los capitales necesarios. Ello implica que desde un principio se partió de diseños de producto, tecnologías de proceso y rutinas de organización de la producción de origen extranjero que era necesario adaptar a las condiciones locales, en lugar de hacerlo sobre la base de modelos nacionales. Las externalidades originadas por la presencia de estas empresas fueron importantes. En efecto, los bienes de capital y el flujo de conocimientos de ingeniería, administración y comercialización introducidos por las empresas extranjeras afectaron profundamente la cultura industrial de la época, introduciendo hábitos de comportamiento laboral, normas y estándares de trabajo, pautas de control de calidad y formas de subcontratación muchas veces desconocidas en el medio local (Katz y Ablin, 1985).

Aun así y pese a los múltiples casos en que los esfuerzos tecnológicos del sector público dieron lugar a programas exitosos de desarrollo sectorial, no hay que dejar de advertir que, desde una perspectiva amplia, los sistemas nacionales de innovación de esos años no alcanzaron en su conjunto a constituirse en verdaderos motores de crecimiento, dado su carácter fragmentario y carente de profundidad. En efecto, aunque sin duda con estos esfuerzos de ingeniería se logró abrir y desarrollar un sinnúmero de nuevas ramas de industria y de nuevos establecimientos fabriles para sustituir importaciones y exportar, y muchas empresas pudieron avanzar a lo largo de su curva de aprendizaje, es preciso destacar que sólo en pocas oportunidades se llegó a desarrollar productos y procesos productivos novedosos a escala mundial.

2. Cambios en los sistemas de innovación inducidos por la apertura externa y la globalización

En el curso de las dos últimas décadas se han ido consolidando cambios profundos en los sistemas de innovación de la región (Cimoli y Katz, 2001). Lo ocurrido obedece tanto a fenómenos inerciales que vienen de la etapa del desarrollo liderado por el Estado como a fuerzas causales más recientes asociadas, por una parte, a las reformas estructurales procompetitivas de las últimas décadas y, por otra, a la creciente globalización de los procesos productivos en que está inmersa la economía mundial.

Según diversos estudios recientes de la CEPAL, las reformas estructurales provocaron la reorientación del aparato productivo regional hacia los bienes y servicios no comerciables, por una parte, y las ventajas comparativas estáticas —producción de materias primas e industrias procesadoras de recursos naturales en los países del Cono Sur y ramas maquiladoras de uso intensivo de mano de obra no calificada, en México y en varios países más pequeños de Centroamérica y el Caribe—, por otra, pero fracasaron en crear ventajas comparativas dinámicas basadas en el aprendizaje y el conocimiento, que permitieran aumentar el valor agregado de las

exportaciones y mejorar la inserción de las empresas de la región en los mercados mundiales (CEPAL, 2001a; Reinhardt y Peres, 2000; Mortimore y Peres, 2001).

El proceso de globalización también ha contribuido a la transformación de los sistemas de innovación. Por el lado del consumo, la globalización ocasiona transformaciones profundas. En tanto que, por un lado, borra gustos y selectividad, al homogeneizar a los consumidores en torno a marcas reconocidas internacionalmente, también ha revalorizado los productos étnicos y artesanales y los fabricados a pequeña escala. Por el lado de la producción, los sistemas de innovación de los países de la región se han transformado y han tendido a internacionalizarse debido a la mayor integración en los sistemas internacionales de producción integrada (SIPI) manejados a escala planetaria por múltiples empresas transnacionales. Organizar la producción y el consumo a escala planetaria supone aprovechar al máximo las economías de escala, las ventajas de la especialización y las oportunidades de racionalización de costos. Además, supone pensar en un consumidor homogéneo que, independientemente de su cultura, o de su localización, exhibe funciones de preferencia parecidas.

El desarrollo de estos modelos de organización de la producción necesariamente exige reducir el grado de independencia e integración vertical de cada miembro del SIPI, ante el hecho de que todos deben operar sobre la base de un esquema homogéneo de producción, ciñéndose a especificaciones uniformes y utilizando partes, piezas e insumos intermedios adquiridos en cualquier lugar del planeta. Si no fuera así desaparecería la posibilidad de intercambiar insumos intermedios en tiempo real con los otros miembros de la red y disminuirían las economías de especialización. De forma congruente con lo anterior, también se observa el aumento de la adquisición de licencias internacionales y el acceso a diseños de producto y tecnologías de proceso de origen externo, incentivados por el aumento del número de firmas que operan en línea con casas matrices o empresas licenciadoras del exterior. Todo esto ha consolidado nuevos modelos de organización de la producción, al tiempo que se ha modificado radicalmente el patrón que rige los procesos de acumulación tecnológica y las relaciones entre los actores que forman parte de los sistemas de innovación (Cimoli y Katz, 2001; Katz y Stumpo, 2001).

Como planear y organizar la producción y el consumo a escala planetaria supone operar en lugares distintos, es claro que el marco institucional —los derechos sobre patentes, la legislación impositiva o arancelaria, las regulaciones ambientales, etc.— no deberá diferir demasiado de un país a otro, para que un empresario global se sienta cómodo al elegir el lugar donde ubicar los distintos tramos del sistema productivo. En otros términos, el modelo entraña una presión endógena hacia la homogeneización institucional, aunque ello no necesariamente tenga que ser compatible con el interés nacional de cada uno de los países que integran un SIPI. Los ejemplos abundan y la creciente presión que los países en desarrollo están sufriendo de parte de los países desarrollados para “nivelar el campo de juego” normativo —como hoy se llama al hecho de borrar las idiosincrasias nacionales en favor de un funcionamiento más uniforme de una estructura productiva transnacionalizada— constituye evidencia clara de que la globalización deja menos grados de libertad a los gobiernos nacionales. Esto no significa, sin embargo, que dichos grados de libertad hayan desaparecido por completo; en efecto, las nuevas reglas del juego parecen consistir en saber cómo identificarlos y aprovecharlos.

Como parte de este proceso, ha habido una convergencia hacia leyes de propiedad intelectual semejantes a las de países desarrollados, que protegen los derechos intelectuales sobre los programas electrónicos, o que regulen la vigencia nacional de marcas, nombres de dominio, registros de denominación geográfica, etc. Ello implica un proceso gradual de uniformación institucional, que se ha venido acelerando en años recientes, a raíz del Acuerdo sobre los Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual relacionados con el Comercio (ADPIC) de la Ronda Uruguay de negociaciones comerciales.

El desempeño de los sistemas de innovación está directamente relacionado con el sistema productivo y las empresas que lo componen, junto con las instituciones públicas. Cuatro patrones de comportamiento explican la transformación y el nuevo patrón de adquisición de capacidades tecnológicas e innovadoras que caracteriza hoy al sistema productivo y las empresas (Cimoli y Katz, 2001).

El primero es el *proceso simultáneo de modernización e inhibición de las capacidades nacionales*. Debido a la globalización de la producción y a la mayor integración en SIPI de alcance mundial, muchas subsidiarias locales de empresas transnacionales (ETN) han reducido la amplitud de la gama de productos fabricada, especializándose en un producto (o unos pocos) del conjunto que elabora la corporación a escala mundial y, paralelamente, a importar los restantes rubros de la gama ofrecidos internacionalmente. Por otra parte, la incorporación de equipos y maquinaria de base computacional y la transición hacia formas digitalizadas de organización del trabajo han acelerado la integración a los SIPI globales. Ello influye definitivamente en la naturaleza de los procesos productivos, que hoy exhiben menos tiempos muertos, menor tiempo entre diseño y manufactura, además de menores tasas de defecto y de retrabajo. En otros términos, la productividad ha aumentado no solamente por el aumento de la relación capital/trabajo, sino también por el gradual ingreso al parque de máquinas de una generación más sofisticada de equipos que necesariamente involucra estilos más eficientes de organización del trabajo.

La disminución de los precios de los bienes de capital importados gracias a la apertura externa favorece la sustitución de maquinaria y equipos de fabricación nacional y de mano de obra calificada. Por una parte, se induce a la profundización de la intensidad de capital con que operan los diversos sectores productivos. Por otra, el abaratamiento relativo de los equipos importados, en relación con los nacionales, trae aparejada la sustitución de estos últimos y la pérdida de participación relativa de la industria nacional de bienes de capital. Se produce, además, un rejuvenecimiento del parque de maquinaria disponible en la economía. Finalmente, dado que las nuevas máquinas incorporan capacidades operativas que antes proporcionaba personal calificado y de ingeniería, se contrae la demanda de personal de este tipo.

La gran ventaja del SIPI radica, por lo tanto, en que ofrece economías de escala, pero su costo para los países de la región proviene de la eliminación de los esfuerzos de adaptación de productos y procesos al medio local, en favor de la “comoditización” de los bienes y servicios. Se reduce así significativamente el desarrollo de capacidades tecnológicas nacionales derivadas de la reducción de dichos esfuerzos adaptativos. Recordando que los mismos eran parte importante del modelo de comportamiento tecnológico de la etapa del crecimiento liderado por el Estado, queda claro que la transición al mundo de los SIPI entraña un cambio de gran envergadura en la estructura y comportamiento de los sistemas de innovación latinoamericanos. La articulación con el exterior se profundiza y se torna un factor determinante del comportamiento de las empresas, pero ello bien puede ocurrir a expensas de la inhibición de capacidades tecnológicas nacionales o incluso de la disminución de la densidad de las redes de vinculaciones internas.

El segundo patrón es la *marginalización y destrucción de cadenas productivas nacionales*. Al tiempo que avanzan los procesos de internacionalización, otra parte del aparato productivo resulta cada vez más marginada del nuevo modelo de organización industrial en proceso de consolidación. De esta manera se desarticulaban importantes cadenas productivas preexistentes y los productores nacionales —en muchos casos empresas pequeñas y medianas— fueron perdiendo participación en ellas, al ser sus producciones reemplazadas por sustitutos importados. Un proceso semejante ocurrió en el área de los servicios técnicos para la producción —típicamente conocimientos tecnológicos de mejoramiento y adaptación de productos y procesos—, los que se obtienen con mayor frecuencia en línea y en tiempo real desde el exterior. A este proceso de marginalización contribuyen también viejos y nuevos problemas de acceso a los mercados de factores (el costo del capital de largo plazo y las asimetrías en el acceso al conocimiento tecnológico o a la tierra), que afectan

significativamente más a las firmas pequeñas y medianas de propiedad y gestión familiar que a las grandes empresas nacionales o extranjeras.

El tercer patrón de comportamiento que ha ido emergiendo es la *especialización desigual en la producción del conocimiento*. Pese a que existen grandes diferencias de un país a otro en lo que al nuevo patrón de especialización se refiere, y a la forma que en cada caso las empresas e industrias han ido adquiriendo los nuevos regímenes tecnológicos y competitivos sectoriales, un rasgo común a la región en su conjunto es que las empresas han tendido a especializarse en actividades y procesos productivos relativamente poco intensivos en el uso de conocimientos tecnológicos. La región es rica en recursos naturales y en mano de obra no calificada y semicalificada, pero es más bien pobre en su capacidad de creación, adaptación, difusión y uso de nuevas tecnologías. Muchas empresas participan en la producción de productos básicos industriales, esto es, bienes altamente estandarizados en los que escasamente se necesitan esfuerzos tecnológicos nacionales. Además, a diferencia de los grandes fabricantes de productos básicos industriales como celulosa y papel en el caso de Suecia o Finlandia, o de minerales en el caso de Canadá o Australia, los grandes conglomerados latinoamericanos productores de estos bienes poco han intentado avanzar en la adopción de patrones de especialización de mayor contenido tecnológico. Tampoco lograron integrarse verticalmente hacia la fabricación de maquinaria y equipos o insumos intermedios de relativa sofisticación tecnológica. Más bien, esos grupos empresarios han optado por permanecer en el extremo más elemental de la cadena de valor de los sectores procesadores de recursos naturales, sin intentar una mayor profundización tecnológica. Consecuencia de esto es la escasa o nula aplicación de las biotecnologías en la producción forestal o de alimentos, y el hecho de que estos grupos no participen en áreas tales como la mineralogía, la acuicultura y otras asociadas a la explotación sostenible de la base de recursos naturales sobre la que operan. En otros términos, han preferido explotar las rentas emergentes de los recursos naturales disponibles, sin avanzar posteriormente hacia las rentas del conocimiento, comprometiendo recursos de importancia en tareas de profundización tecnológica.

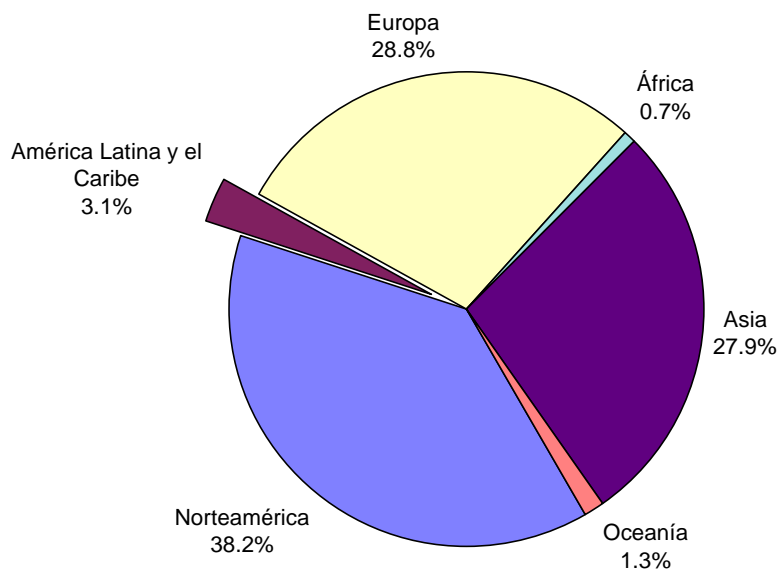
El cuarto patrón de comportamiento es la *transferencia de algunas actividades preexistentes de I&D hacia el exterior*. Muchas de las empresas de capital extranjero que se han radicado recientemente en la región, mediante la adquisición de empresas locales, han optado por reducir, o lisa y llanamente suspender, los esfuerzos nacionales de investigación y desarrollo, además de las oficinas de proyecto, que las firmas locales habían creado en apoyo de sus tareas productivas y de inversión en décadas anteriores.

La transición a un SIPI ha implicado la transferencia al exterior de las funciones de ingeniería y las actividades de I&D previamente realizadas por la empresa local, la que ha tendido a especializarse en el tramo más simple del proceso productivo global, generalmente asociado a tareas de montaje (maquila) o a las primeras etapas del procesamiento de recursos naturales, dejando tanto el diseño de productos como la búsqueda de nuevos procesos productivos en manos de la casa matriz. Al mismo tiempo la privatización de empresas estatales de servicios públicos ha llevado al cierre de departamentos técnicos y a la reducción de los gastos locales de ingeniería en campos como energía, telecomunicaciones o transporte. Los nuevos operadores extranjeros activos en dichos sectores están introduciendo en la región nuevas tecnologías de producto, de proceso y de organización del trabajo traídas de sus respectivas casas matrices y de sus proveedores internacionales de insumos intermedios y servicios a la producción. Asistimos en estos casos a un rápido proceso de modernización de la estructura de servicios pero —paradójicamente— basada en medida mucho menor en servicios nacionales de ingeniería y en tareas locales de I&D.

3. El gasto en ciencia y tecnología

En general, los gastos en ciencia y tecnología (C&T) en América Latina son muy reducidos: lo que gastan por este concepto los países de la región representa sólo el 3.1% del total mundial (véase el gráfico 7.1).

Gráfico 7.1
LA INVERSIÓN MUNDIAL EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO, 1996-1997
(En porcentajes)

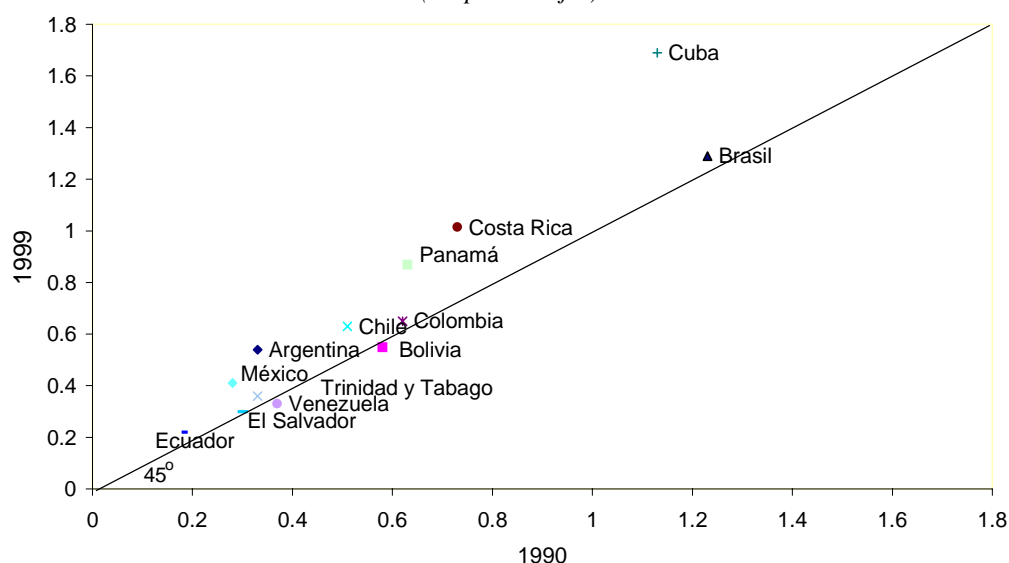


Fuente: Instituto de Estadísticas de la UNESCO (UIS), *The State of Science and Technology in the World 1996-1997*, Montreal, Quebec, 2001.

Durante el extenso período en que se desplegó la estrategia de industrialización liderada por el Estado, los gastos en actividades de ciencia y tecnología —aun en los países grandes de la región— no llegaron en ningún caso a superar el medio punto porcentual del PIB y el grueso de esos gastos estaban a cargo de empresas estatales e institutos del sector público. En los años noventa, el gasto en ciencia y tecnología de la mayor parte de los países de la región se mantuvo en aproximadamente los mismos niveles (véase el gráfico 7.2). Los mayores esfuerzos relativos siguen siendo los realizados por Brasil, Costa Rica y Cuba. Esta estabilidad del gasto con respecto al PIB indica claramente que la asignación de recursos al desarrollo de nuevas tecnologías, aún no representa una alta prioridad para la región.

En América Latina y el Caribe, el gasto en I&D está mayormente financiado por el gobierno; el sector privado financia sólo un tercio del total de actividades de I&D (véase el cuadro 7.1). Esta situación contrasta con la que se observa en Estados Unidos país en el que la empresa privada financia el 69% de las actividades de I&D.

Gráfico 7.2
**AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE: GASTO EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA,
 EN RELACIÓN AL PIB**
 (En porcentajes)



Fuente: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT) y CEPAL.

Cuadro 7.1
**AMÉRICA LATINA: GASTO EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO,
 POR SECTOR DE FINANCIAMIENTO, 1999 a/**
 (En porcentajes)

	Gobierno	Empresas	Otros b/
Argentina c/	40.40	26.00	33.60
Bolivia	24.00	20.00	56.00
Brasil	57.20	40.00	2.80
Chile	64.30	21.50	14.20
Colombia	70.00	13.00	17.00
Costa Rica	53.46	20.16	26.38
Cuba	58.80	41.20	
Ecuador	39.80	32.50	27.70
El Salvador	51.90	1.20	47.00
México	71.10	16.90	12.00
Panamá	44.60	0.70	54.70
Uruguay	9.40	35.60	55.00
Venezuela c/	31.50	44.80	23.70

Fuente: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT) y CEPAL.

a/ Último año disponible.

b/ Se incluye el financiamiento de la educación superior, de las organizaciones privadas sin fines de lucro y del extranjero.

c/ Datos correspondientes al financiamiento para ACT.

Por otra parte, los investigadores de América Latina y el Caribe llegan a representar entre el 3% y el 7% del total mundial, según las fuentes y el método de estimación que se utilice. Con todo, aunque la brecha respecto de las economías más industrializadas sigue siendo grande, existe en la región un amplio patrimonio en recursos humanos. Entre los países de América Latina y el Caribe, Argentina, Uruguay, Chile y Costa Rica exhiben los mayores índices (superiores a uno por 1 000) de investigadores a población económicamente activa (véase el cuadro 7.2).

Cuadro 7.2
**AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE: NÚMERO DE INVESTIGADORES POR CADA 1 000
INTEGRANTES DE LA POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA**

País	1999 a/
Argentina	2.57
Bolivia	0.38
Chile	1.35
Colombia	0.47
Cuba	1.2
Ecuador	0.31
El Salvador	0.2
México	0.74
Nicaragua	0.29
Panamá	0.78
Trinidad y Tabago	0.66
Uruguay	1.8
Venezuela	0.45

Fuente: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT) y CEPAL.

a/ Último año disponible.

Ante políticas y estrategias destinadas a liberalizar las economías, era recomendable un aumento estable y creciente en el tiempo del gasto en ciencia y tecnología respecto del PIB, para afianzar la competitividad internacional. En general, las políticas públicas mantuvieron un bajo perfil durante el período de las reformas. Si ello se suma a la magra situación de la que se partió, se puede concluir que los sistemas de innovación de América Latina y el Caribe aumentaron su debilidad en lo que refiere a la producción y difusión del conocimiento. A un sistema productivo incentivado a especializarse e integrarse a la economía mundial en los segmentos de bajo contenido en conocimiento, se agregó una política pública que mantuvo la debilidad estructural en la mayor parte de las actividades científicas y tecnológicas.

III. Las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones (TIC)

1. La naturaleza de las transformaciones generadas por las TIC

Los países latinoamericanos y caribeños avanzan gradualmente hacia la era digital. La producción digital puede considerarse desde cuatro puntos de vista. El primero es el de la infraestructura, que incluye el parque de computadoras, las líneas telefónicas, las líneas de fibra óptica, las redes inalámbricas de telecomunicación y todo otro componente de equipamiento físico que esta industria necesita para operar. El segundo corresponde a la industria de aplicaciones de programas necesarios para operar en el mundo digital. Los productos y los servicios transados en estos mercados se apoyan en la infraestructura informática mencionada y permiten desarrollar actividades productivas y comerciales en línea. El tercero es el de los intermediarios, que permiten la interacción de los agentes y el encuentro de estos en el plano virtual, es decir, el mercado de portales, tanto horizontales como verticales. Finalmente, el cuarto estrato es el de las transacciones en red, en un sentido amplio: el comercio electrónico, el e-salud, el e-gobierno, etc. Aquí es donde efectivamente se hace uso de la interacción digital en función de transacciones comerciales, de educación, de salud, etc.

El primer estrato es una industria muy dinámica a nivel global, que abarca tanto la infraestructura digital, fundamental para la integración en redes, como la producción de los equipos de computación y de telecomunicaciones para operar en ellas. La instalación y conexión a la infraestructura es esencial para los países que quieren ingresar en la era digital. En cambio, la producción local de equipos no es una condición necesaria y, de hecho, la experiencia internacional indica que no conduce directa o automáticamente a un proceso de digitalización del aparato productivo nacional ni a una más intensa utilización de las TIC. Así, hay países con una significativa producción de equipo de TIC, como la República de Corea, que están rezagados en cuanto al comercio electrónico, mientras que otros que virtualmente carecen de un sector productor de TIC, como Australia, están en la frontera del comercio electrónico (OCDE, 2001b). De esta manera, aunque a diferencia de varias economías en desarrollo de Asia oriental, sólo algunos países de América Latina y el Caribe han desarrollado capacidad de producción de componentes y equipos, ello no inhibe las posibilidades de digitalización de las actividades y la incorporación a redes globales.

En general, los países de América Latina y el Caribe han incrementado la utilización de recursos humanos y programas para acceder a las redes locales e internacionales. Este proceso se aceleró en los últimos años para las empresas que están integradas en los SIPI globales y orientadas a la exportación. Además, la reestructuración del aparato productivo de los países de la región está favoreciendo la aparición de un nuevo conjunto de capacidades tecnológicas locales relacionadas con la provisión de servicios a la producción —transporte, comercialización, embalaje, etc.— así como de programas y aplicaciones de informática, en el que múltiples nuevas empresas pequeñas y medianas de capital nacional muestran un incipiente grado de desarrollo. En contraste, la mayor parte de las pequeñas y medianas empresas más tradicionales que producen para el mercado interno tienen enormes dificultades para incorporar las tecnologías de la información a sus actividades.

Este proceso de modernización y adopción de programas de computación comenzó años atrás con la difusión del CAD-CAM (diseño de productos y manufactura asistidos por computadora), que permitió reducir tanto el tiempo de respuesta al mercado como los inventarios en el proceso de fabricación. Ese fue sólo el inicio de un largo sendero de informatización de las rutinas operativas, que incluyó posteriormente la difusión de la gestión integrada de recursos (*Enterprise Resource Planning-ERP*), la gestión de cadenas de abastecimiento (*Supply Chain Management-SCM*) y la

administración de la relación con el cliente (*Customer Relationship Management-CRM*). La incorporación de estos sistemas, en conjunto, supone la operación en tiempo real de toda la cadena de valor en que opera una firma, incluidos no solo sus propios procesos internos, sino también los de sus proveedores y consumidores. Esto ha ido favoreciendo la difusión de rutinas de organización de la producción mucho más sofisticadas, que funcionan sobre la base de un complejo conjunto de programas de alto costo, lo cual limita su uso por parte de las pyme.¹

Estos programas muchas veces se producen en la propia empresa, a partir de departamentos de organización industrial verticalmente integrados, pero últimamente ha surgido una pujante industria de aplicaciones de programas —proveedores de servicios para aplicaciones (ASP)— que va tomando a su cargo la preparación y puesta a punto de servicios específicos de este tipo, que están sujetos a importantes economías de escala.² La utilización de estas nuevas técnicas productivas está dando origen a una profunda transformación en la organización del trabajo y en los principios de gestión y administración de las empresas, así como también a la aparición de una industria incipiente de origen nacional dedicada a estos temas.

2. El avance de la conectividad en la región

Todos los principales países de América Latina y el Caribe iniciaron el año 1998 con menos de 1% de la población conectada a la Internet. Con posterioridad, el uso de la Internet se aceleró tremendamente, convirtiendo de hecho a la región en la comunidad de Internet con el crecimiento más rápido del mundo. De esta manera, aunque la conectividad de la región sigue siendo insatisfactoria en varios países, se expande con celeridad. Por su parte, la actual infraestructura de telecomunicaciones de la región es un 84% digital y prácticamente automática en su totalidad, lo que la torna adecuada. En este frente, la red de mayor crecimiento es la de telefonía móvil (70 millones de suscriptores de telefonía celular en el primer cuatrimestre del 2001). Conjuntamente con el desarrollo de la infraestructura se ha venido extendiendo rápidamente el uso de la red, aunque éste se encuentra, en cualquier caso, en una etapa incipiente. Así, la utilización de e-commerce en la región cubre menos de la quinta parte de los agentes que están conectados a Internet. Asimismo, aunque algunos países de la región, como Chile y Brasil, han incorporado la utilización de Internet como medio de interacción con el público en el área de los servicios como la telefonía, el sector bancario o las oficinas fiscales del Estado, y esta práctica se está extendiendo a otros países, hay todavía amplias posibilidades de avance en estas y otras áreas (Hilbert, 2001).

En el cuadro 7.3 se puede apreciar la rapidez con que evolucionó esta dimensión del adelanto tecnológico en el mundo. En 67 países para los cuales existe información comparable, la mediana del número de anfitriones de Internet se elevó de 0.3 por cada 10 000 habitantes en 1995 a 7.2 entre 1995 y 2000, y el promedio pasó de 3.6 por cada 10 000 habitantes a 30.4. Hubo, además, una reducción de la dispersión entre los países, lo que indica que los países relativamente más atrasados hicieron un gran esfuerzo por reducir la brecha durante el período. Como conjunto, América Latina y el Caribe dio un salto gigantesco. En efecto, en 1995 sólo tres países (Chile, Costa Rica y Panamá) presentaban un grado de conectividad superior a lo esperado según su nivel de producto interno bruto por habitante. Cinco años después, nueve países (Argentina, Belice, Brasil, Chile, Costa Rica, Colombia, México, Trinidad y Tabago y Uruguay) se encontraban en tal situación (véanse los gráficos 7.3a y 7.3b).

¹ La información disponible al respecto indica que los programas operativos necesarios para aplicar la ERP, la SCM y la CRM integradamente suponen un costo de cerca del millón de dólares y requieren no menos de un año para ponerse en marcha y acostumbrarse a su uso.

² “Años atrás la disyuntiva de las empresas era ‘desarrollar o comprar’. Hoy se puede observar que la opción de desarrollo propio de software sólo parece justificada en empresas de gran tamaño, o en empresas con requerimientos funcionales muy específicos, que no encuentran soluciones adecuadas en el mercado”, véase Novis (2001).

Cuadro 7.3
EVOLUCIÓN DE LOS NIVELES Y BRECHAS DE CONECTIVIDAD, a/ 1995-2000
(En promedios, medianas y coeficientes de variación del número de anfitriones de Internet por cada 10 000 habitantes, y relación de promedios y medianas)

	Media y C.V. b/		Relación de medias		Mediana		Relación de medianas	
	1995	2000	1995	2000	1995	2000	1995	2000
Total (67 países)	3.56	30.37	30.1	31.9	0.30	7.20	3.8	9.2
	<i>2.04</i>	<i>1.65</i>						
Total sin ALC (50 países)	4.71	39.27	39.8	41.3	8.09	55.30	102.4	70.7
	<i>1.72</i>	<i>1.41</i>						
Líderes (18 países)	11.83	95.07	100.0	100.0	7.90	78.25	100.0	100.0
	<i>0.86</i>	<i>0.62</i>						
Líderes potenciales (19 países, 4 ALC)	1.15	14.12	9.7	14.8	0.60	11.40	7.6	14.6
	<i>1.08</i>	<i>0.67</i>						
Seguidores dinámicos (24 países, 12 ALC)	0.14	2.26	1.2	2.4	0.05	0.40	0.6	0.5
	<i>1.72</i>	<i>1.97</i>						
Seguidores dinámicos sin ALC (12 países)	0.15	0.98	1.3	1.0	0.05	0.15	0.6	0.2
	<i>2.21</i>	<i>2.43</i>						
Seguidores dinámicos sólo ALC (12 países)	0.13	3.54	1.1	3.7	0.10	1.20	1.3	1.5
	<i>0.65</i>	<i>1.61</i>						
Marginados (6 países, 1 ALC)	0.05	0.18	0.4	0.2	0.05	0.15	0.6	0.2
	<i>0.00</i>	<i>0.72</i>						
América Latina y el Caribe (17 países)	0.19	4.18	1.6	4.4	0.10	1.90	1.3	2.4
	<i>0.99</i>	<i>1.23</i>						
América Latina y el Caribe (grupo medio y alto, 10 países) c/	0.28	6.82	2.4	7.2	0.20	6.70	2.5	8.6
	<i>0.73</i>	<i>0.78</i>						
América Latina y el Caribe (grupo bajo, 7 países) d/	0.06	0.41	0.5	0.4	0.05	0.40	0.6	0.5
	<i>0.38</i>	<i>0.35</i>						

Fuente: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), *Informe sobre Desarrollo Humano, 2001. Poner el adelanto tecnológico al servicio del desarrollo humano*, México, D.F., Ediciones Mundi Prensa, 2001, cuadro A.2.4, p. 62; *Informe sobre Desarrollo Humano, 1998. Consumo para el desarrollo*, México, D.F., Ediciones Mundi Prensa, 1998, cuadro 1, p. 130.

a/ Las brechas se calcularon utilizando como base los valores del grupo de países "líderes" igualado a 100.

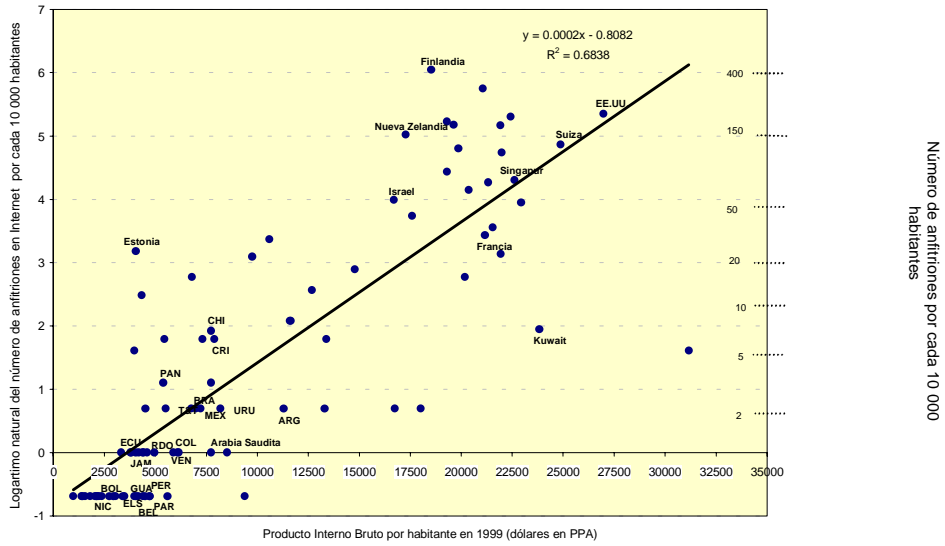
b/ El coeficiente de variabilidad se presenta en *cursivas*.

c/ Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, México, Panamá, República Dominicana, Trinidad y Tabago, y Uruguay.

d/ Bolivia, Ecuador, El Salvador, Jamaica, Nicaragua, Paraguay y Perú.

El cuadro 7.3 también permite examinar la evolución de las brechas de conectividad entre distintos grupos de países. Considerando el grupo de países líderes en materia de adelanto tecnológico como base de comparación, se constata que los 17 países de América Latina y el Caribe acortaron esta brecha, reducción que se manifiesta más claramente en los índices relativos a los promedios (de 1.6 a 4.4) que en el índice basado en las medianas del número de anfitriones de Internet por cada 10 000 habitantes. Importa destacar, sin embargo, que la brecha digital respecto de los países líderes no sólo no se amplió para el conjunto de la región sino que se acortó para los países de conectividad media y alta, y prácticamente se mantuvo en el grupo de siete países latinoamericanos de menor nivel de conectividad.

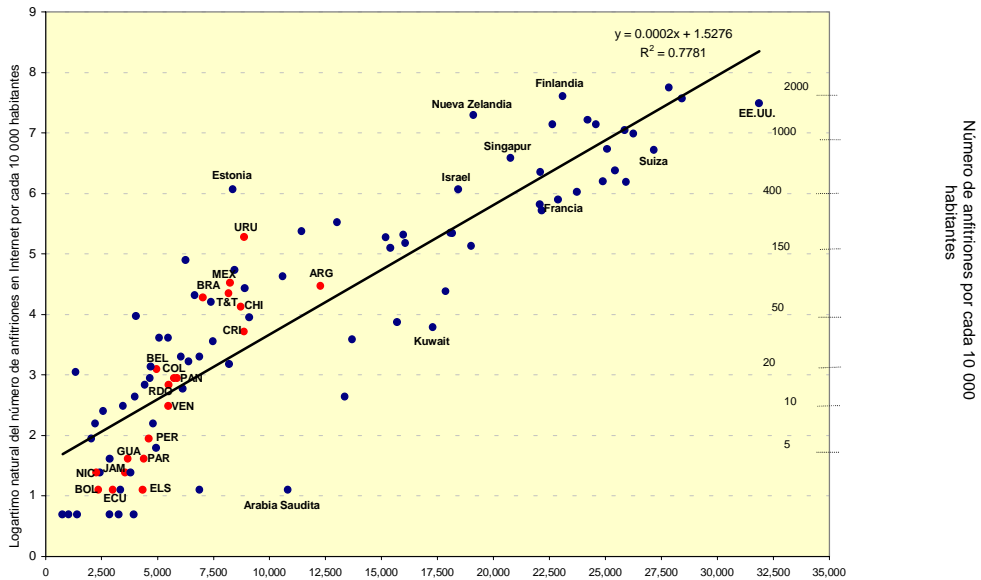
Gráfico 7.3a
CONECTIVIDAD a/ Y PIB PER CÁPITA EN EL MUNDO b/
 Año 1995



Fuente: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), *Informe sobre Desarrollo Humano, 2001. Poner el adelanto tecnológico al servicio del desarrollo humano*, México, D.F., Ediciones Mundi Prensa, 2001, cuadro A.2.4, p. 62; *Informe sobre Desarrollo Humano, 1998. Consumo para el desarrollo*, México, D.F., Ediciones Mundi Prensa, 1998, cuadro 1, p. 130.

- a/ Número de anfitriones de Internet por cada 10 000 habitantes.
- b/ Considera 89 países. Se excluyeron aquellos que tienen 1 o menos anfitriones por cada 10 000 habitantes en el año 2000 y países sin información.

Gráfico 7.3b
CONECTIVIDAD a/ Y PIB PER CÁPITA EN EL MUNDO b/
 Año 2000



Fuente: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), *Informe sobre Desarrollo Humano, 2001. Poner el adelanto tecnológico al servicio del desarrollo humano*, México, D.F., Ediciones Mundi Prensa, 2001, cuadro A.2.4, p. 62 y cuadro 1, p. 146.

- a/ Número de anfitriones de Internet por cada 10 000 habitantes.
- b/ Considera 96 países. Se excluyeron aquellos que tienen 1 o menos anfitriones por cada 10 000 habitantes y países sin información.

En el cuadro 7.4 se resumen los cambios en la conectividad de América Latina y el Caribe en la segunda mitad de los años noventa. Destacan los aumentos del número de anfitriones de Internet por cada 10 000 habitantes en Argentina, Belice, Brasil, Colombia, México, Trinidad y Tabago y Uruguay. De tal manera, estos países, que en 1995 se encontraban por debajo o cerca del patrón esperado internacionalmente según su ingreso per cápita, en el año 2000 lograron situarse por sobre dicho patrón, junto con Chile y Costa Rica. En cambio, Bolivia, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Jamaica, Nicaragua, Paraguay y Perú se mantuvieron con niveles de conectividad inferiores a los esperados según el patrón mundial imperante el año 2000.

Cuadro 7.4
AMÉRICA LATINA: NIVEL DE CONECTIVIDAD a/ EN EL AÑO 2000 Y EVOLUCIÓN ENTRE 1995 Y 2000, SEGÚN EL PATRÓN MUNDIAL b/

Conectividad en el año		2000		
		Alta	Media	Baja
1995	Alta	Chile (s > s: 6.2) Costa Rica (s > s: 4.1)	Panamá (s > l: 1.9)	
	Media	Uruguay (b > s: 19.6) México (l > s: 9.2) Argentina (b > s: 8.7) Brasil (l > s: 7.2) Trinidad y Tabago (l > s: 7.7)		
	Baja		Belice (b > s: 2.2) Colombia (b > s: 1.9) Rep. Dominicana (l > l: 1.7) Venezuela (b > l: 1.2)	Perú (b > b: 0.7) Guatemala (b > b: 0.5) Paraguay (b > b: 0.5) Jamaica (l > b: 0.4) Nicaragua (b > b: 0.4) Bolivia (b > b: 0.3) Ecuador (l > b: 0.3) El Salvador (l > b: 0.3)

Fuente: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), *Informe sobre Desarrollo Humano, 2001. Poner el adelanto tecnológico al servicio del desarrollo humano*, México, D.F., Ediciones Mundi Prensa, 2001, cuadro A.2.4, p. 62 y cuadro 1, p. 146; *Informe sobre Desarrollo Humano, 1998. Consumo para el desarrollo*, México, D.F., Ediciones Mundi Prensa, 1998, cuadro 1, p. 130.

a/ Anfitriones de Internet por cada 10 000 habitantes. La cifra en negritas corresponde a la tasa del año 2000.

b/ Véase el gráfico 7.3. Frente a cada país se indica la evolución del número de anfitriones por cada 10 000 habitantes en el período 1995-2000 en relación con el patrón mundial según el PIB per cápita por habitante de cada año: *s*, significa que el país dispone de un número de anfitriones de Internet por sobre el patrón medio mundial; *b*, por debajo del patrón mundial; y *l*, corresponde aproximadamente al patrón mundial según el PIB per cápita del país. Por ejemplo, $b > s$ significa que el país pasó de estar por debajo del patrón a estar por sobre él, y $b > l$, que pasó de estar por debajo a ubicarse en torno al valor esperado de acuerdo con su nivel de ingreso por habitante, etc.

Si bien América Latina y el Caribe en su conjunto no se rezagó en la dimensión de conectividad, es preocupante que los países de menor ingreso por habitante de la región perdieran terreno en este campo, dificultando aún más sus posibilidades de incorporarse a la economía de la información.

Además, el hecho de que un grupo importante de países de la región registre grados de conectividad superiores a los esperados según su nivel de ingreso por habitante y de que hayan reducido en alguna medida la brecha que los separa de los países líderes en el ámbito de las TIC no asegura que en los próximos años queden automáticamente incorporados a la era digital y a los procesos de innovación tecnológica ni una suficiente difusión de la misma. Para lograr una integración difundida del aparato productivo en SIPI y redes globales no basta alinearse con el patrón internacional en términos de nivel de desarrollo; se requiere una conectividad que converja con la que tienen los países tecnológicamente desarrollados. Más aún, para que la brecha digital con respecto a estos países no se amplíe, en escenarios de crecimiento lento e inestable en la región, debieran hacerse esfuerzos adicionales orientados a evitar que el ciclo económico determine la inversión en infraestructura y capacidades tecnológicas y ocasione la obsolescencia o el rezago en este campo de rápido cambio global.

Otra fuente de preocupación es la enorme “brecha digital interna”, tanto social como productiva, que en muchos aspectos es más amenazante en la región que la brecha internacional. En efecto, aunque los costos del servicio han tendido a bajar, siguen impidiendo el acceso a gran parte de la población de América Latina y el Caribe. La aún relativamente baja conectividad telefónica existente en los estratos de menores ingresos de la región y la estructura de costos del servicio son factores que obstaculizan la participación activa en Internet, tanto de hogares pobres como de pequeñas empresas. Los costos de adquirir equipos de computación siguen siendo también elevados para los hogares de menores recursos o las empresas más pequeñas y las microempresas. Si bien algunos gobiernos de la región han desplegado iniciativas para proveer acceso a Internet a los sectores de más bajos recursos en las escuelas, no se observan iniciativas equivalentes para facilitar el acceso y el desarrollo de redes especiales para las pyme. Aunque en la actualidad la telefonía fija constituye la forma más simple y de menor costo para comunicarse o para conectarse a Internet, la rápida difusión de la telefonía móvil pudiera llegar a ofrecer acceso a estratos de menores ingresos, pero ello requeriría reducciones sustanciales de los costos del servicio.

IV. Los derechos de propiedad intelectual

1. La homogeneización normativa en materia de propiedad intelectual

En el curso de las últimas dos décadas, el debate internacional sobre la propiedad intelectual ha estado determinado en gran medida por la situación de la economía estadounidense. Debido a la pérdida relativa de competitividad internacional de dicha economía en los años setenta, un considerable número de empresas farmacéuticas, electrónicas y del espectáculo presionaron al Departamento de Comercio para que incluyera más firmemente en su agenda multilateral y en las negociaciones bilaterales la legislación sobre patentes de invención y otras formas de propiedad intelectual, con el fin de aumentar el grado de protección que otorgan a los titulares de los derechos correspondientes. Tras esta visión yace la idea de que los resultados de la investigación se transmiten demasiado rápido hacia firmas competidoras de otros países y que el sistema de patentes no otorga suficiente protección a las empresas estadounidenses, que gastan en crear nuevas tecnologías. Es en dicho contexto que se suceden dos cambios legislativos importantes en el medio estadounidense: la enmienda de la Ley de Patentes y Marcas de 1980, más conocida como la Ley Bayh-Dole, y la Ley de Mejoramiento de los Tribunales Federales de 1982. (Coriat y Orsi, 2001; Abarza y Katz, 2002; Slaughter y Rhoades, 1996). Esos cambios autorizan a instituciones públicas de I&D (especialmente universidades) a patentar los resultados de sus investigaciones y a explotarlos por vía de emprendimientos conjuntos (*joint ventures*) con empresas privadas, o a través de la creación de compañías nuevas (*start-ups*) originadas en grupos académicos e investigadores universitarios. Simultáneamente se produjeron importantes descubrimientos en el campo de la

genética humana, la informática y las ciencias de la computación en centros académicos, que en esos años logran avances de gran significación a partir de fondos públicos de investigación y desarrollo (Mowery y otros, 1999).

El permitir el patentamiento privado de dichos descubrimientos y la constitución de firmas de base científica para su explotación comercial contribuyen a explicar por qué crece significativamente el registro anual de patentes en la economía estadounidense desde la década de 1980, y por qué se revitaliza la posición competitiva de este país en muchos mercados de alta tecnología en los años noventa. También contribuyó a esa evolución el cambio que experimentaron en dicho país los requisitos para el otorgamiento de una patente de invención. En efecto, a partir de una regulación de 1982 se reducen las exigencias de novedad requeridas para otorgar una patente y gradualmente comienza a aceptarse la prueba de éxito comercial como razón suficiente.

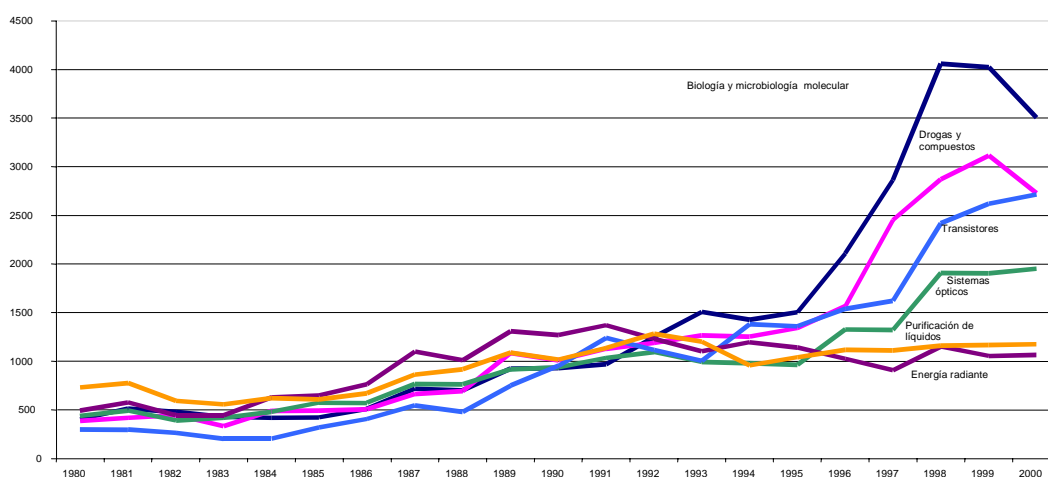
En consecuencia, la solicitud y otorgamiento de patentes de residentes y extranjeros en la Oficina de Patentes y Marcas de los Estados Unidos aumentó significativamente (véase el cuadro 7.5). Al mismo tiempo, dicha Oficina cobra creciente importancia como centro global en la actividad de patentamiento, donde la mayor parte de los países, empresas e instituciones quieren ver reconocidas sus invenciones y descubrimientos. En cuanto a los sectores de actividad más dinámicos según el número de patentes obtenidas en la Oficina estadounidense, se observa inequívocamente el enorme crecimiento experimentado en los sectores de microbiología molecular, drogas, materias primas para la industria farmacéutica, transistores y otros elementos electrónicos (véase el gráfico 7.4).

Cuadro 7.5
ESTADOS UNIDOS: PATENTES OBTENIDAS POR PAÍSES

	Clasificación 2000	Pre 1987	1987	1990	1995	2000	Total
Total		1 559 118	82 952	90 364	101 419	154 497	3 081 418
Origen Estados Unidos		1 047 922	43 520	47 390	55 739	85 072	1 870 059
Origen extranjero		511 196	39 432	42 974	45 680	72 425	1 211 359
Japón	1	131 465	16 557	19 525	21 764	31 296	452 737
Alemania	2	122 423	7 884	7 614	6 600	10 324	231 330
Reino Unido	3	62 376	2 775	2 789	2 478	3 667	101 680
Francia	4	46 050	2 874	2 886	2 821	3 819	89 218
Canadá	5	26 102	1 594	1 859	2 104	3 419	57 290
Suiza	6	27 404	1 374	1 284	1 056	1 322	44 635
Italia	7	16 044	1 183	1 259	1 078	1 714	34 146
Taiwán	10	950	343	732	1 620	4 667	24 646
Corea del Sur	11	259	84	225	1 161	3 314	18 169
Israel	15	2 069	245	299	384	783	8 161
México	24	1 253	49	32	40	76	1 907
Brasil	28	453	34	41	63	98	1 263
Argentina	32	504	18	17	31	54	904
Venezuela	36	197	24	20	29	27	557

Fuente: Oficina de Patentes y Marcas de los Estados Unidos.

Gráfico 7.4
ESTADOS UNIDOS: NÚMERO DE PATENTES OBTENIDAS POR LOS PRINCIPALES SECTORES DE ACTIVIDAD



Fuente: César Morales, “Situación y perspectivas de los DPI sobre la biotecnología y transgénicos”, documento presentado en el Seminario “Organismos genéticamente modificados: su impacto en la agricultura de América Latina” (Termas de Cauquenes, 20 al 22 de noviembre), 2001, y sobre la base de la Oficina de Patentes y Marcas de los Estados Unidos.

Dentro de este marco, los países de menor desarrollo experimentaron una fuerte presión internacional para cambiar su legislación sobre patentes de invención. El resultado final de este proceso fue el Acuerdo sobre los Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual relacionados con el Comercio (ADPIC) de la Ronda Uruguay de negociaciones comerciales, que a partir de 1993 estableció estándares mínimos para la regulación de la propiedad intelectual en los países miembros de la Organización Mundial del Comercio (OMC). El contenido normativo de los acuerdos y el ambiente de generalizada aceptación de las estrategias de liberalización comercial modificaron y afectaron profundamente el régimen de incentivos que había prevalecido hasta el momento.

Aparte de establecerse estándares mínimos, en virtud del Acuerdo sobre los ADPIC se amplió el número de productos o sectores sujetos a patentes (incluidos, por ejemplo, los productos farmacéuticos, cuando antes sólo se permitía que se patentaran los procesos farmacéuticos) y se autorizó que la importación del producto patentado se considerara “explotación suficiente” de una patente, rasgo que con anterioridad generalmente no se admitía en los códigos nacionales.

Los múltiples estudios que se han hecho a lo largo de los años sobre las ventajas y desventajas del sistema de patentes en los países desarrollados no han logrado demostrar claramente que esta institución tenga efectos positivos o negativos de largo plazo.³ Para los países en desarrollo, el balance neto es aun menos claro. En este sentido, el Acuerdo sobre los ADPIC representó un costo, al elevar el precio de los productos y las tecnologías patentadas, tal como lo ha señalado recientemente el Banco Mundial (2002c, cap. 5). Además, dicha protección puede frenar los procesos nacionales de aprendizaje y reducción de la brecha tecnológica que los separa de los

³ En tal sentido, uno de los primeros y más exhaustivos de dichos estudios, el de Fritz Machlup, realizado en 1950, concluye: “Si uno no está en condiciones de afirmar que un sistema en su totalidad es bueno o malo, lo mejor que puede hacer es recomendar seguir viviendo con él si es que ya lo ha hecho durante mucho tiempo, o alternativamente recomendar no adoptarlo si aún no lo ha hecho. Si no hubiéramos tenido un sistema de patentes hubiera sido irresponsable sobre la base de lo que hoy sabemos acerca de sus consecuencias recomendar que instituyéramos uno. Pero, dado que hemos mantenido un sistema de patentes durante tantos años, sería irresponsable recomendar su abolición”. Y agrega: “Esta conclusión está referida a Estados Unidos y ciertamente carece de sentido en el caso de un país pequeño o en el caso de un país menos industrializado, en el que seguramente los argumentos habrán de tener un peso relativo diferente y pueden, en consecuencia, sugerir una conclusión diferente” (p. 79).

países industrializados, al bloquear procesos —de imitación e ingeniería inversa (*reverse ingeneering*)— que fueron frecuentes en los países en desarrollo y aun en las economías hoy industrializadas de desarrollo tardío. Así pues, los costos se ven agravados cuando el registro de propiedad no está acompañado del uso efectivo de la tecnología en el país que concede la protección y la patente sirve apenas para reducir la competencia. El manejo de la propiedad intelectual es, por otra parte, un tema complejo y costoso. Requiere competencias legales, técnicas y administrativas, que por lo general escasean en los países en desarrollo. Esto también limita sus beneficios potenciales.

Tales inconvenientes deben contrapesarse con los beneficios que la protección de la propiedad intelectual pueda brindar a los países en desarrollo, especialmente los de ingreso medio, como la mayoría en la región. Aparte de proteger los resultados de sus actividades de I&D, que deberían incrementarse, en el marco de estrategias de competitividad sistémica, es esencial para el desarrollo de ciertos mercados, en los que la protección de las marcas y (en algunos casos) las denominaciones de origen son importantes, o los mercados de servicios de cine y televisión, entre otros, o de programas de computación. En muchos de estos casos, la protección es particularmente valiosa en el comercio intrarregional. Otros beneficios, en especial aquellos que asocian la protección o propiedad intelectual con la atracción de inversión extranjera directa, sólo son válidos cuando el inversionista hace uso efectivo de la tecnología en el país receptor.

2. El desempeño latinoamericano en la actividad de patentamiento

De acuerdo con la información de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI), América Latina y el Caribe muestra una tendencia y un patrón de patentamiento muy distinto del que prevalece en las economías desarrolladas y las de reciente industrialización del Sudeste de Asia (véase el cuadro 7.5). En éstas, el flujo de patentes concedidas a los residentes ha tendido a crecer en medida igual o superior a las de los no residentes. Por el contrario, en América Latina y el Caribe el número de patentes solicitadas por los no residentes crece mucho más que las solicitadas por los residentes. Dicha tendencia está asociada a la utilización de las patentes por parte de las empresas extranjeras para comercializar e importar sus productos, lo que en muchos casos va en detrimento del desarrollo de la producción y las capacidades tecnológicas locales (Aboites y Cimoli, 2001).

Con relación a la actividad de patentamiento en la Oficina de Patentes y Marcas de los Estados Unidos, donde hoy se registra el flujo de patentamiento más elevado a escala mundial, el conjunto de los países de América Latina y el Caribe llega sólo a la quinta parte del número de patentes solicitadas sólo por Corea. Se observa también una divergencia en la estructura de las solicitudes de patentes. Las de América Latina se concentran en la mecánica y química, mientras que en las economías industrializadas y de reciente industrialización se observa un número mucho mayor de solicitudes de las tecnologías asociadas a las telecomunicaciones, la electrónica y la biotecnología.

Distinta es la posición relativa de América Latina en el patentamiento de plantas. Los avances en investigaciones genéticas y en ingeniería genética han ocasionado un significativo incremento en la solicitud de estas patentes, que se pueden otorgar a procesos y a productos tales como nuevas variedades de plantas híbridas, plantas transgénicas o procesos para dotarlas de características deseadas. Las patentes de plantas solicitadas a la OMPI muestran una creciente presencia de América Latina (Morales, 2001), que en los últimos años llega a representar más del 10% del total mundial (véase el cuadro 7.6). Además, se ha venido incrementando también el número de países de la región que solicitan y obtienen patentes de plantas. En 1994 sólo aparecen Argentina y Chile, mientras que en 1999 ya figuran también Brasil, Colombia, Bolivia, Ecuador, México, Paraguay y Perú.

Cuadro 7.6
SOLICITUDES Y CONCESIONES DE PATENTES DE PLANTAS ATENDIDAS POR LA OMPI

WIPO: Patentes sobre plantas

Año	Solicitudes			Concesiones de patentes			Países/agrupaciones
	Residentes	No residentes	Total	Residentes	No residentes	Total	
1994	120	260	380	104	108	212	América Latina (Argentina y Chile)
	507	247	754	484	223	707	Estados Unidos
	678	279	957	336	83	419	Japón
	3 003	2 532	5 535	2 348	2 341	4 804	Unión Europea
1995	154	110	264	62	99	161	América Latina (Argentina, Chile, Uruguay)
	232	220	452	201	186	387	Estados Unidos
	766	213	979	507	91	598	Japón
	2 258	1 163	3 241	2 081	1 855	3 936	Unión Europea
1996	105	664	749	72	50	122	América Latina (Argentina, Chile, Colombia, Ecuador, Uruguay)
	677	374	1 051	362	192	554	Estados Unidos
	736	203	939	426	51	477	Japón
	2 089	816	2 905	1 859	1 366	3 448	Unión Europea
1997	183	307	490	108	253	361	América Latina (Argentina, Chile, Colombia, Ecuador, México, Paraguay, Perú)
	609	412	1 021	397	184	581	Estados Unidos
	818	236	1 054	559	159	718	Japón
	2 062	638	2 700	1 793	639	2 432	Unión Europea
1998	139	491	630	87	371	458	América Latina (Argentina, Chile, Colombia, Ecuador, México, Paraguay, Uruguay)
	7	4	11	9	14	23	Estados Unidos
	793	241	1 034	869	148	1 017	Japón
	2 001	606	2 607	1 611	565	2 176	Unión Europea
1999	219	338	557	140	235	375	América Latina (Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, México, Paraguay, Perú)
	829	472	1 293	399	228	627	Estados Unidos
	649	118	767	456	148	604	Japón
	1 899	622	2 521	1 263	511	1 774	Unión Europea

Fuente: César Morales, “Situación y perspectivas de los DPI sobre la biotecnología y transgénicos”, documento presentado en el Seminario “Organismos genéticamente modificados: su impacto en la agricultura de América Latina” (Termas de Cauquenes, 20 al 22 de noviembre), 2001, y sobre la base de la Oficina de Patentes y Marcas de los Estados Unidos.

Cabe destacar, sin embargo, que, a pesar de los acuerdos alcanzados, subsisten importantes diferencias entre los países miembros de la OMC, e incluso entre los países desarrollados, respecto del tipo de protección de la propiedad intelectual que es más apropiado para las plantas, los animales y los procesos para producirlos. Así por ejemplo, los países europeos miembros del Convenio internacional para la protección de las obtenciones vegetales no reconocen las patentes de variedades vegetales. Para salvar esta situación, en el Acuerdo sobre los ADPIC se reconoce la potestad de los países de excluir del régimen de patentes a plantas y animales que no sean microorganismos, y a procesos esencialmente biológicos para la producción de plantas o animales. De todas formas, los países deberán tomar las medidas necesarias para la protección de variedades vegetales, ya sea mediante patentes, obtenciones vegetales o la combinación de ambas posibilidades.

V. Políticas para facilitar la transformación productiva y tecnológica

Como se señala en el capítulo 4, un componente esencial de las estrategias nacionales ante la globalización es una estrategia activa dirigida a crear, ampliar y mantener la competitividad sistémica. Para ello, esa estrategia debe articular la promoción del desarrollo de capacidades tecnológicas, el apoyo a la transformación de las estructuras productivas, el desarrollo de encadenamientos productivos y la construcción de una infraestructura de calidad.

En esta sección se exponen los criterios que pueden guiar el primer componente de esta estrategia. Dada la importancia de las tecnologías de la información y de las comunicaciones para la integración de empresas y personas en redes productivas globales, se consideran especialmente las políticas para incentivar la adopción, utilización y desarrollo de tales tecnologías. Asimismo, en vista del lugar que ha pasado a ocupar en la institucionalidad global la protección de los derechos de propiedad intelectual, se analizan las posibles medidas para conciliar estas normas con el desarrollo tecnológico local.

1. El fortalecimiento de los sistemas de innovación: estrategias y políticas activas

En la medida en que el sistema nacional de innovación es el entorno clave en que las empresas adquieren y desarrollan sus capacidades tecnológicas, su fortaleza, densidad y dinamismo son condiciones necesarias para el desarrollo tecnológico, su difusión, el continuo aumento de la productividad y el mantenimiento de la competitividad internacional. Por consiguiente, el fortalecimiento de los sistemas nacionales de innovación pasa a ser uno de los objetivos principales de una política de competitividad sistémica.

Tanto el sector público como las empresas privadas deberán jugar papeles clave en el fortalecimiento del sistema de innovación. Las empresas productoras de bienes y servicios deben necesariamente profundizar su compromiso con el desarrollo de nuevas tecnologías, financiando y realizando tareas de I&D posteriores a la investigación básica y aplicada, pero el sector público es el que debe asegurar niveles adecuados de investigación básica. Los esfuerzos del sector público deben visualizarse como complemento y ámbito de generación de externalidades para las tareas de investigación que, paralelamente, debe realizar el sector privado. El Estado debe promover, orientar y articular las actividades innovadoras y los vínculos entre el aparato universitario de ciencia y tecnología, la banca de fomento, los laboratorios públicos y privados de I&D y el sector productivo. Para tal fin, debe operar como agente central de selección y gestación de proyectos tecnológicos de interés nacional que sólo pueden resultar de interés para el sector privado una vez que la incertidumbre inicial y los problemas de inapropiabilidad de beneficios hayan sido resueltos por la intervención pública.

Las fallas de los mercados en los sistemas de innovación aparentemente son más marcadas y comunes, en comparación con los países tecnológicamente avanzados. La política pública debe incluir medidas y programas, formulados en asociación con el sector privado, para resolver las fallas de mercado en los ámbitos del financiamiento de largo plazo de proyectos innovadores, de acumulación de capacidades tecnológicas, del acceso a conocimientos tecnológicos y de gestión empresarial y de la formación de recursos humanos calificados. Asimismo, la política pública debe arbitrar los medios para inducir el desarrollo de instituciones, sinergias y complementariedades estratégicas al interior del sistema productivo.

Por otro lado, dada la importancia de las externalidades, complementariedades y sinergias que caracterizan a los sistemas de innovación, los esfuerzos para fortalecerlos deben ser parte integral de la estrategia de competitividad y desarrollo tecnológico y no meramente programas aislados. La articulación de las políticas horizontales, sectoriales y regionales de innovación con las políticas de competitividad, en torno a esa visión estratégica, debe ser la tarea de una agencia especializada reconocida dentro del ordenamiento institucional.

Una combinación razonable de horizontalidad y selectividad deberá ser parte de la política pública en esta materia. Dicha combinación puede instrumentarse a través de incentivos genéricos al gasto en actividades de innovación de las empresas privadas, como las deducciones tributarias o el financiamiento preferencial de la I&D, y de incentivos específicos, como la cofinanciación o el subsidio de proyectos tecnológicos, los programas de riesgo compartido para el diseño de nuevas tecnologías, los sistemas de concurso abierto para acceder a incentivos fiscales a la I&D y las licitaciones para desarrollar programas tecnológicos sectoriales. Se trata de aprovechar sinergias y complementariedades que ya existen en cada sociedad y en cada aparato científico-tecnológico nacional, pero también de inducir, con cierta dosis de intencionalidad, la creación de ventajas comparativas dinámicas en sectores cercanos y complementarios al actual patrón de especialización productiva. La tendencia contemporánea a comercializar un producto complejo, que integra desde el bien o servicio hasta la atención al usuario en la fase de posventa, abre una amplia gama de posibilidades de enriquecimiento de la composición del producto ofrecida a los mercados externos, profundizando el valor agregado nacional y la incorporación de actividades locales de ingeniería.

Tan importante como contar con tecnologías de clase mundial en los sectores de exportación y de avanzar hacia cadenas productivas nacionales y regionales más nutridas y sofisticadas en campos de excelencia nacional, o impulsar el desarrollo de ventajas comparativas dinámicas creando nuevos productos y procesos productivos, es el objetivo de mejorar la productividad media de la economía, sumamente rezagada en América Latina y el Caribe en comparación con la de los países desarrollados. La digitalización de los procesos productivos y una rápida y adecuada transición hacia la era de la producción informatizada aparece aquí como una necesidad urgente de la región para que ésta aproveche la nueva ventana de oportunidades que ofrece el mundo de las TIC. Lo mismo ocurre en el campo de las biotecnologías, que permitirían una explotación racional y ambientalmente sustentable de los recursos naturales que hoy forman parte sustancial del patrón de ventajas comparativas con que operan muchos de los países de la región.

Esta estrategia debe incluir explícitamente el papel que les corresponde en ella a las ETN. En América Latina y el Caribe, las políticas en esta materia han estado centradas en atraer inversión extranjera sin seleccionarla o canalizarla de acuerdo con las prioridades nacionales de desarrollo y frecuentemente más como un medio de financiamiento externo que de mejora de la competitividad. Sin embargo, no todas las ETN han tenido el mismo impacto sobre el crecimiento y el desarrollo tecnológico. No hay muchos ejemplos entre los países de la región de políticas de inversiones extranjeras integradas en una estrategia de desarrollo con objetivos definidos. Esto contrasta con notables ejemplos de tales estrategias a nivel mundial, entre los que se destacan Irlanda y Singapur. En ausencia de tales estrategias, las ETN tienden a priorizar las ventajas comparativas estáticas del país.

Parte del esfuerzo colectivo por desarrollar capacidades tecnológicas que sirvan de base a una sostenida competitividad sistémica consiste en aumentar significativamente el gasto en tareas de I&D y en difusión de tecnología y crear incentivos que estimulen el gasto privado en esta materia. El contraste entre la prioridad que asignan a estos temas los países industrializados y las naciones latinoamericanas es marcado. En porcentajes del PIB, aquéllas destinan casi cinco veces lo que estas últimas a las tareas de creación de nuevos conocimientos tecnológicos. Esto representa un rezago preocupante, que se debería ir corrigiendo gradualmente. Ello es aun más evidente si se observan los regímenes de apoyo que los países desarrollados emplean para inducir la creación de nuevas empresas de base tecnológica.

Junto con aumentar el gasto global en I&D, el sector público debería incentivar específicamente el afianzamiento de disciplinas básicas asociadas a la explotación sostenible de los recursos naturales disponibles en la región. Campos como la biología molecular y las biotecnologías, la genética animal y vegetal, las ciencias del mar, la mineralogía, la climatología, adquieren prioridad en este sentido y deberían pensarse como complemento indispensable del actual patrón de especialización productiva de la región.

2. Políticas para acelerar el avance de las tecnologías de la información y de las comunicaciones

Algunos países en desarrollo han basado su estrategia de incorporación de las TIC en la construcción de una industria competitiva de producción de equipos de computación e instalaciones telefónicas. Si bien esta estrategia brinda un sector de actividad económica de rápido crecimiento y agrega capacidades tecnológicas, no garantiza un acelerado proceso de digitalización. En todo caso, como ha señalado la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), la clave para aprovechar los beneficios de las TIC es concentrarse en políticas para fomentar su uso, más que en su producción (OCDE, 2001b).

Los países de América Latina y el Caribe deben seguir estrategias orientadas al uso de las TIC como facilitadoras de un proceso amplio de desarrollo económico y competitividad sistémica. La organización de la producción se digitaliza a fin de ganar productividad, principalmente a través de reducciones de costos y canales de venta más amplios que permiten el logro de economías de escala. Esto implica una reorganización institucional, que conduce las prácticas comerciales a la era digital. Con la incorporación de las TIC en las industrias existentes se procura obtener ventajas competitivas; allí es donde la brecha en la utilización de las TIC pasa a ocupar un lugar central.

A diferencia de las economías más desarrolladas, la digitalización en América Latina no constituye aún un determinante decisivo de la competitividad, lo que se debe principalmente a la falta de escala. El proceso de digitalización no es un proceso individual. Los modelos en red sólo tienen sentido si cuentan con una masa crítica de participantes, ya que los beneficios de suscribirse a la red son mayores cuando ésta abarca más suscriptores. Cuando se alcanza una masa crítica, las externalidades de la red aceleran el proceso de adaptación, provocando un efecto de arrastre, que además obliga a los rezagados a digitalizarse o retirarse del mercado.⁴

Es preciso aplicar el “principio de las necesidades conjuntas”, a fin de acelerar la transición. Para ello hay que concentrarse especialmente en crear conciencia respecto de la oportunidades digitales, fortalecer las capacidades humanas, obtener financiamiento, adaptar el entorno regulatorio y, por cierto, facilitar el tan mentado acceso a la red (Hilbert, 2001).

Los rápidos cambios que experimentan las TIC y el paradigma que van configurando desplazan los desafíos y las oportunidades para los países en desarrollo. Con la misma celeridad con

⁴ Las externalidades de la red surgen para un producto para el cual la utilidad que deriva un usuario del consumo de un bien aumenta de acuerdo con el número de los demás agentes que consumen tal bien (Arthur, 1989).

que la Internet —como la conocemos actualmente— se desarrolló, así continúa cambiando su apariencia y características. La tendencia general lleva a una convergencia de todos los tipos diferentes de TIC, hacia una fusión en la red de redes. La integración gradual de los servicios de datos en la telefonía móvil (2G y 3G), así como los adelantos en materia de Voz a través del Protocolo de Internet (VoIP), la evolución hacia la televisión digital o el uso de la red eléctrica para enviar datos (“*powerline*”) son pruebas incipientes y muy promisorias para la región. La convergencia de las TIC está formando un nuevo tipo de Internet, que complementa la funcionalidad del “sistema nervioso digital” (Gates, 1999).

Pero el ámbito en que realmente hay que avanzar es en la amplia difusión de las prácticas digitales, lo que exige una drástica reorganización del empleo de recursos humanos. En materia de uso e integración de las prácticas digitales en los procesos económicos, la región aún está muy rezagada. Sería conveniente aplicar incentivos de tipo fiscal, así como medidas directas de intervención estatal que favorezcan la conectividad, a fin de acelerar los ritmos de difusión.

Por otro lado, la transición a la era digital no debe pensarse exclusivamente como un fenómeno relacionado con la producción de bienes. Los posibles beneficios que la transición hacia la era digital promete en áreas como e-salud, e-educación o e-gobierno son inmensos, al digitalizar la educación y el acceso a mensajes y contenidos pedagógicos en los establecimientos escolares (Schnettler, 2001). La difusión de prácticas de diagnóstico y tratamiento de enfermedades, de formación de personal médico y paramédico a distancia (Rodríguez, 2001) y el establecimiento de vínculos entre la administración pública y los ciudadanos (Orrego, 2001), son áreas que ofrecen enormes posibilidades para el futuro.

Para favorecer una mayor equidad en la transición hacia la sociedad de la información, se requieren, además, medidas de diversos tipos, tendientes, por un lado, a prestar servicios de telecomunicaciones a menores costos y de fácil acceso a las redes digitales y, por otro lado, a facilitar el acceso a la infraestructura computacional. Es preciso hacer hincapié en asegurar el acceso universal, que consiste, por una parte, en impedir la creación de nuevas formas de exclusión económica y social (la “brecha digital interna”), pero también en acelerar la creación de la masa necesaria para que la organización digital de la producción sea rentable. El concepto de digitalización no se limita a la Internet. Es preciso encontrar soluciones baratas de alternativas de acceso, a fin de conectar a las masas de América Latina y el Caribe. Una política consistente con esta meta, que ya se ha puesto en marcha en varios países de la región, es la de establecer terminales de Internet en escuelas, centros comunitarios y lugares públicos.

De particular importancia para el desarrollo productivo, la competitividad sistémica y la generación de empleo productivo es la incorporación de las pyme a la era digital, en grado suficiente para su participación en redes internacionalmente competitivas. Todavía son muy escasos los programas de masificación del uso de la computación en la gestión de las pequeñas empresas y de Internet en su gestión tecnológica y comercial. En particular, tales programas pueden operar mediante redes asociativas especializadas que les permitan a las pyme participantes acceder a información sobre tecnología, servicios técnicos, crédito y mercados y a los instrumentos que se han creado para asistirles en estas áreas (CEPAL, 2000a, vol. 3, cap. 3).

Por otro lado, para garantizar la seguridad jurídica de las transacciones electrónicas y generar un mayor volumen de comercio por esta vía, se requiere perfeccionar el marco legal de protección de dichas transacciones y de los consumidores que adquieren bienes y servicios por este medio.

Finalmente, las TIC constituyen un campo particularmente propicio para la cooperación regional, en particular a través de la creación de mecanismos conjuntos de desarrollo, consolidación y comercialización de productos y servicios de alta tecnología, como los programas de computación y la educación a distancia, así como del desarrollo de redes de alcance regional. El avance en algunas de estas áreas se ve obstaculizado por la total inexistencia de estándares y normas regionales que apoyen los procesos de integración de los servicios de telecomunicaciones. Esto es

manifiesto, por ejemplo, en la diversidad de tecnologías y estándares utilizados en la telefonía móvil, que entorpecen la integración física de los sistemas y la reducción de costos asociada a la ampliación del mercado a nivel regional. Éstas deben ser, por lo tanto, áreas prioritarias de los procesos de integración regional en el futuro inmediato.

3. Políticas relativas a los derechos de propiedad intelectual

Los países de la región deben desarrollar políticas en dos direcciones fundamentales (Abarza y Katz, 2002). En primer lugar, hacia la *valorización de las capacidades y el patrimonio nacionales y regionales*. Así como los países industrializados tenían claros sus objetivos en la época de la negociación del Acuerdo sobre los ADPIC, los países latinoamericanos y caribeños también deberían definir objetivos claros en esta materia y diseñar una estrategia para alcanzarlos. Hasta aquí simplemente han actuado con la expectativa de lograr un más fácil acceso a la inversión extranjera directa y a los mercados del mundo desarrollado, pero han dejado de lado la posibilidad de valorizar sus propios patrimonios. Por este motivo, es prioritario, en materia de derechos sustantivos, que estos países valoren y tomen conciencia de la importancia del patrimonio intelectual, genético y cultural que deben defender y de posibles caminos para su conservación y protección.

El segundo campo de acción es la *renegociación de los principios y objetivos contenidos en el Acuerdo sobre los ADPIC*. En esta materia, debe comprenderse claramente que el respeto por los derechos de propiedad intelectual debe ser compatible con la satisfacción de las necesidades básicas de toda la población y con reglas mínimas de equidad en la difusión internacional del progreso tecnológico, que faciliten la maduración tecnológica de los países en desarrollo. Esto implica, entre otros aspectos, que se deben buscar caminos para salvaguardar la posibilidad de desarrollar mejoras tecnológicas asociadas a la ingeniería inversa y al aprendizaje por experiencia.

Al respecto, es importante comprender, además, que no necesariamente los dos cuerpos jurídicos que protegen la propiedad intelectual en un país —es decir, los tratados internacionales, por una parte, y la ley nacional de patentes y marcas, por otro— tienen la misma interpretación acerca de la materia en sí que admite ser patentada, la extensión temporal de los derechos, el principio de territorialidad sobre el que éstos se han otorgado, si aquellos protegen o no las importaciones del producto patentado, las reglas de caducidad de una patente por ‘no explotación’, la obligatoriedad de otorgar licencias cuando no se hace uso efectivo de la patente, el tratamiento de nacionales o extranjeros, y la significación de lo que se ha dado en llamar el ‘agotamiento del derecho’ (Abarza y Katz, 2002). En otras palabras, los conflictos entre ambos cuerpos jurídicos normalmente han existido y corresponde al sistema jurídico de cada país decidir qué hacer al respecto. Esto otorga evidentemente una gran libertad a los países en desarrollo para desarrollar y promover políticas tecnológicas.

Varias áreas posibles de ajuste o desarrollo normativo son particularmente interesantes (véase, también, las consideraciones que sobre este tema figuran en el Capítulo 4 de este libro). Una de ellas se deriva de lo declarado por el grupo especial que se formara en el seno de la OMC a raíz del reciente conflicto entre Canadá y la Unión Europea. Sobre la base de los principios y objetivos de los artículos 7 y 8, dicho grupo especial reconoce que en el inciso primero del artículo 28, donde se establecen los derechos que otorga una patente a su titular, es preciso hacer algunos ajustes, con lo cual deja abierto el camino para una nueva ronda de negociación sobre estos temas. El mismo grupo especial indica que una de las excepciones posibles según el artículo 30 del Acuerdo sobre los ADPIC es aquella en virtud de la cual es posible utilizar un producto patentado para realizar experimentos científicos durante el período de vigencia de la patente, aunque no medie consentimiento del titular. Fundamenta esta declaración en que el objetivo de la legislación en materia de patentes es también facilitar la difusión y el progreso de los conocimientos científicos y no solamente proteger al titular de la invención.

El tema del agotamiento del derecho ofrece otra buena oportunidad a los países en desarrollo. Las políticas nacionales y regionales de los países latinoamericanos deberían volver a evaluar, con conocimiento e información suficientes, cuáles serán los medios más eficaces, o a su alcance, para fomentar el desarrollo local de tecnología, la selección de nuevas especies vegetales o animales, etc. Tanto la ingeniería inversa como los contratos de licencias abren posibilidades para que las firmas locales desarrollen tecnologías propias en el futuro. Ello debería constituir razón suficiente para alegar el agotamiento del derecho en aquellos casos en los que el desarrollo de capacidad tecnológica local podría verse obstaculizado por la explotación de las patentes extranjeras sólo a efectos de comercializar e importar bienes con elevado contenido tecnológico.

La figura de la licencia obligatoria claramente constituye un tercer camino por el que se debería buscar mayor flexibilización de los ADPIC, como lo muestra el reciente debate internacional en torno a la industria farmacéutica.

Parece razonable que la humanidad cuente con una legislación de propiedad intelectual capaz de proteger las obras del intelecto humano. Sin embargo, este sistema debe cumplir tres requisitos adicionales: a) debe otorgar un tratamiento diferencial a la propiedad intelectual en bienes de valor social como la salud, la educación y la alimentación básica; b) debe ofrecer a los países de menor desarrollo relativo mecanismos eficaces para proteger su patrimonio intelectual, genético y cultural; y c) debe promover los procesos de aprendizaje y desarrollo tecnológico de los países en desarrollo y, por el contrario, debe evitar su bloqueo.